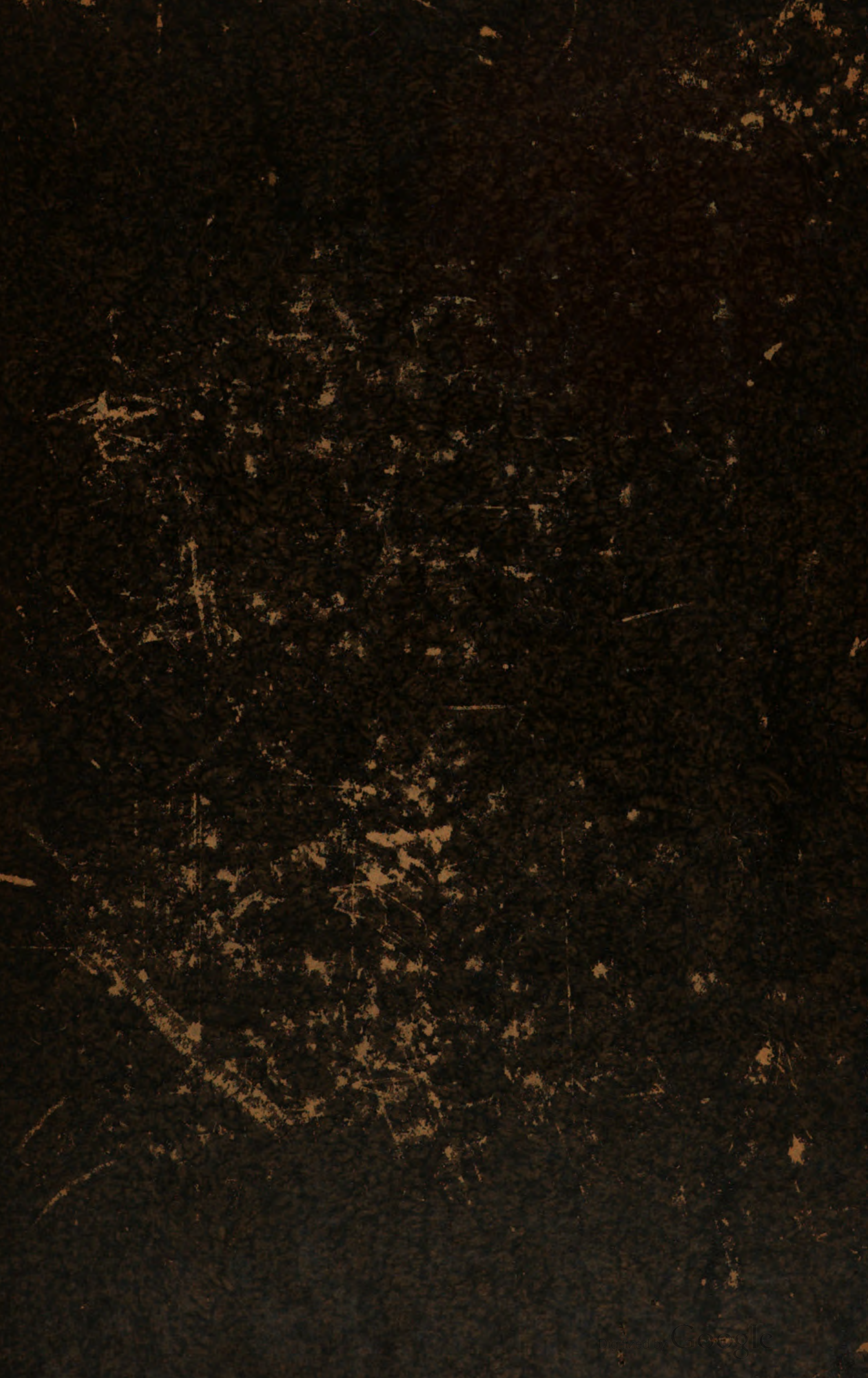



SIGILLVM ACADEMIAE HARVARDIANAE IN NOV ANG
CHRISTO ET ECCLESIAE
VE RI TAS



CLIMATS
GÉOLOGIE, FAUNE
ET
GÉOGRAPHIE BOTANIQUE
DU BRÉSIL

OUVRAGES DU MÊME AUTEUR

EN VENTE CHEZ GARNIER FRÈRES.

L'Espace céleste et la Nature tropicale, description physique de l'univers d'après des observations personnelles dans les deux hémisphères. Ouvrage illustré par YAN' D'ARGENT; 1 vol. gr. in-8 jésus. . . . . Prix : 20 fr.

Cet ouvrage contient une préface de Babinet. Cet illustre savant, dont la science déplore la perte récente, recommande l'*Espace céleste* d'une manière spéciale dans ce morceau remarquable d'éloquence où on lit entre autres le passage suivant : « En général les astronomes se sont montrés peu physiciens et ont admis d'incroyables explications, notamment pour les étoiles variables. Par des études consciencieuses et d'incessants travaux d'expérience, M. Liais s'est acquis, au contraire, un des premiers rangs comme astronome et physicien, » et plus loin : « Comme tableau fidèle de l'état de la science, comme description enrichie de découvertes personnelles, l'*Espace céleste* nous donne les déterminations les plus exactes de tous les éléments du système du monde. »

Traité d'astronomie appliquée à la géographie et à la navigation, suivi de la géodésie pratique. 1 vol. gr. in-8°. . . . . Prix : 10 fr.

Ce traité, dont la première édition portait pour titre : *Traité d'astronomie appliquée et de géodésie pratique,* est le seul traité français contenant la théorie complète des instruments astronomiques et de leur emploi, à laquelle l'auteur a ajouté beaucoup de développements et de perfectionnements nouveaux. Il renferme en outre une théorie nouvelle de la réfraction remplaçant par une seule formule les deux formules de Laplace pour les grandes hauteurs et l'horizon. Toutes les méthodes pratiques de l'astronomie sont discutées dans ce livre qui se termine par la géodésie. Cette dernière science est exposée par une méthode également neuve et simplifiée, ramenant les problèmes de la géodésie ellipsoïdale à ceux de la géodésie sphérique, et fournissant en outre de nouveaux moyens de déterminer l'aplatissement terrestre.

Hydrographie du Haut San-Francisco et du Rio das Velhas, ou Résultats au point de vue hydrographique d'un voyage effectué dans la province de Minas-Geraes du Brésil. Ouvrage accompagné de 20 cartes levées par l'auteur. 1 atlas in-fol. . . . . Prix : 35 fr.

Suprématie intellectuelle de la France. Réponse aux allégations germaniques. 1 vol. in-18; 1872. Prix : 3 fr.

De l'Emploi des observations azimutales pour la détermination de l'ascension droite et de la déclinaison des étoiles. 1 vol. in-8. Prix : 5 fr.

Théorie mathématique des oscillations du baromètre. In-8. Prix : 3 fr.

De l'Emploi de l'air chauffé comme force motrice. In-8. . . Prix : 2 fr.

De l'Influence de la mer sur les climats. In-8. . . . . . . Prix : 2 fr.

C'est à un rapport sur ce mémoire que furent consacrés les derniers moments du célèbre Arago en 1853. Ce rapport dans lequel, dès cette époque, Arago qualifiait déjà l'auteur d'*habile et zélé physicien*, a été publié dans le tome V de ses *Notices scientifiques.*

NOTA. Les divers mémoires de l'auteur, au nombre d'environ deux cent cinquante, relatifs à des questions variées d'Astronomie mathématique ou physique, de géographie, de physique du globe, de météorologie, de mécanique, d'optique et de physique proprement dite, et publiés dans divers recueils académiques français et étrangers, paraîtront prochainement réunis en une publication unique.

G. F.

Paris. — Typographie de Georges Chamerot, rue des Saints-Pères, 19.

CLIMATS
GÉOLOGIE, FAUNE

ET

GÉOGRAPHIE BOTANIQUE

DU BRÉSIL

PAR

EMMANUEL LIAIS

Directeur de l'Observatoire Impérial de Rio de Janeiro
Ancien astronome à l'Observatoire de Paris

OUVRAGE

PUBLIÉ PAR ORDRE DU GOUVERNEMENT IMPÉRIAL DU BRÉSIL

PARIS
GARNIER FRÈRES, LIBRAIRES-ÉDITEURS
6, RUE DES SAINTS-PÈRES, ET PALAIS-ROYAL, 215

1872

PRÉFACE

Il est possible, dans un livre destiné surtout à publier des faits nouveaux recueillis pour la science, d'adopter une forme d'exposition appropriée en même temps à la vulgarisation. Je l'ai fait dans l'un de mes ouvrages, l'*Espace céleste*, dont chacun des vingt-quatre chapitres contient au moins une vue ou une observation nouvelle sur l'astronomie ou sur diverses questions de météorologie et de physique du globe, tout en constituant dans son ensemble un traité complet de l'astronomie physique. Mais cette forme d'exposition a pour effet inévitable de forcer parfois l'auteur à ajouter quelques explications inutiles pour les personnes au courant de la science.

Dans le présent ouvrage, la multitude des faits que j'ai à énumérer par suite d'un séjour de treize années, dans un pays aussi riche et aussi imparfaitement connu que le Brésil, sous le rapport de son sol et de ses productions, ne m'a permis de faire aucun sacrifice d'espace à la vulgarisation, et j'ai été forcé de me restreindre à exposer et coordonner les faits recueillis. Malgré cette forme en réalité abrégée, toutes mes observations sur les productions du Brésil sont loin d'avoir pu trouver place dans lé présent livre déjà très-volumineux, et il me faudrait encore certainement un second volume au moins égal, peut-être davantage, pour exposer le reste. Cette remarque justifiera la forme exclusivement scientifique à laquelle je me suis arrêté, malgré tout le prix que j'attache à la vulgarisation de la science.

Chargé comme ingénieur par le gouvernement de Sa Majesté l'Empereur du Brésil, pendant mon long séjour dans ce pays, de diverses explorations pour des travaux publics soit relativement à l'amélioration de rivières ou de ports, soit pour l'établissement de voies de communication dans l'Empire ou pour l'examen des mines (car c'est tout récemment que j'ai reçu la fonction de diriger l'Observatoire impérial), j'ai eu l'occasion

de faire plusieurs grands voyages dans cette vaste contrée. Préparé d'ailleurs par de très-longues études scientifiques préalables, puisque j'avais antérieurement adopté la science pour carrière, et n'y ai pas employé, depuis la fin de mes études proprement dites, moins de trente années à en travailler pratiquement sans relâche toutes les branches malgré les tendances trop spécialistes de notre époque contre lesquelles je n'ai jamais cessé de protester, j'ai pu mettre à profit ces voyages aussi bien pour les sciences naturelles que pour le but auxquels ils étaient destinés, et ceci s'explique aisément. En effet, non-seulement on a de vastes espaces à traverser pour arriver au point où on doit parvenir, mais encore, même pendant les triangulations, l'esprit n'est pas tellement occupé par ce dernier travail qu'on ne puisse en parcourant les côtés de ses triangles regarder autour de soi. Ceci ne nuit nullement à la précision des opérations géodésiques, mais on utilise ainsi un temps qui sans cela eût été perdu.

La première partie du présent volume porte pour titre : *Géologie du Brésil*, et est consacrée à la géologie proprement dite, aux mines et à quelques observations de minéraux, parmi lesquels figure une espèce nouvelle. Conformément à des instructions reçues du Gouvernement impérial du Brésil, par l'ordre duquel est effectuée ma publication, cette partie géologique, tout en contenant les faits observés, est rédigée sous la forme synthétique, en présentant une espèce de tableau de la géologie de l'Empire, d'après les déductions de mes observations personnelles, coordonnées entre elles et avec les observations recueillies, dans les parties où je n'ai pas pénétré, par divers voyageurs cités chaque fois que j'emploie leurs observations, notamment MM. Hartt, Plant, Gardner, etc.

J'aurais pu y joindre le dessin d'un très-grand nombre de coupes géologiques que j'ai tracées avec leur description, si ce n'eût été la dépense considérable d'une publication de ce genre, laquelle aurait rempli le volume entier, et par conséquent si ce n'était aussi le manque d'espace et de temps pour la rédaction depuis mon retour. Au reste, toutes les déductions pouvant résulter de l'ensemble des détails de ces documents y sont signalées. J'y joins une carte physique du Brésil oriental pour faire comprendre l'orographie de l'Empire et ses divers systèmes de montagnes. Sur cette carte, sont marqués les lieux cités dans l'ouvrage pour leurs gisements de minéraux. Le grand fleuve de San-Francisco y est tracé à sa place d'après les positions géographiques que j'ai déterminées sur les divers points de son cours, et on y pourra juger de l'importance de ce vaste cours d'eau, représenté jusqu'ici d'une manière si inexacte sur toutes les cartes de l'Amérique.

La seconde partie porte pour titre: *Faune du Brésil aux temps récents et quaternaires*, et traite de la zoologie et de la paléontologie du Brésil. Elle est spécialement destinée à la comparaison de la faune vivante et de

la faune quaternaire. Mais l'immensité du sujet m'a forcé de me limiter à traiter en détail la classe des mammifères seulement; et le premier chapitre résume les points relatifs à la faune quaternaire des autres classes. A l'exception des ordres des Chéiroptères et des Primates pour lesquels l'espace m'a manqué, je décris avec détail tous les mammifères vivants du Brésil, et ce que j'ai pu savoir et rectifier au sujet de leurs habitudes. Je signale un certain nombre de doubles emplois d'espèces créées d'après des spécimens de collection, et fais connaître quelques espèces nouvelles. La même chose a lieu pour les mammifères quaternaires dont quelques nouveaux ont été découverts dans mes voyages. J'ai traduit du danois les œuvres du Dr Lund sur cette question, afin de faire connaître ses belles recherches, car au sujet de ses travaux les ouvrages français sont remplis d'erreurs. J'ai vu tous les mammifères vivants décrits dans le présent livre, sauf quelques-uns des limites extrêmes de l'Empire. Mais je dois uniquement à la grande prolongation de mon séjour d'avoir pu arriver à ce résultat, car on ne se figure pas la difficulté de se procurer un grand nombre d'entre eux. On trouvera aussi dans ce livre les étymologies indigènes de la plupart des noms des animaux du Brésil.

La troisième partie porte pour titre : *Géographie botanique du Brésil*, et comprend en même temps la climatologie et mes observations sur la répartition générale des végétaux à la surface de l'Empire. Elle se termine par quelques considérations sur les cultures du Brésil. J'y décris en outre quelques espèces nouvelles de plantes, des observations tératologiques et diverses autres propres à jeter du jour sur certains points de physiologie végétale.

En somme donc, j'apporte mon faible tribut de voyageur au grand édifice de l'histoire naturelle et le soumets à l'appréciation des amis de l'étude de la nature, comme une minime contribution à l'œuvre immense entreprise par la science moderne, d'observer l'univers dans toutes ses parties. Je me suis attaché, pour utiliser le mieux possible le temps dont je pouvais disposer, à étudier les êtres organisés sur le vif, bien plus qu'à collectionner pour travailler ensuite dans le cabinet, et, relativement aux minéraux, à décrire sur place leurs gisements, et l'ordre de superposition et la stratification des roches, parce que ce genre d'observations est aujourd'hui plus nécessaire à la science que l'accroissement des collections. Nos musées sont pour la plupart déjà tellement riches, qu'ils ne peuvent trouver place pour exposer tous leurs objets; mais des renseignements positifs manquent sur beaucoup de choses. J'ai collectionné toutefois dans les limites où cela m'a paru nécessaire pour des comparaisons ultérieures, mais j'ai incomparablement plus réuni de notes que d'objets, comme étant ce qui manque le plus. Pour les miné-

raux, je m'étais organisé pour faire, même en voyage, les petits essais chimiques utiles pour les reconnaître quand l'emploi de ce moyen était nécessaire, afin de pouvoir toujours de suite les classer et examiner si leur présence ne devait pas me faire soupçonner quelques particularités spéciales à rechercher dans leur voisinage. Au reste, pour la minéralogie et la géologie, j'ai en général conservé des spécimens de chaque localité.

Quoique je publie le présent ouvrage sur les sciences naturelles, je n'ai point du tout renoncé pour cela aux sciences mathématiques, notamment à l'astronomie, car, précisément en même temps que j'effectue cette publication, je fais construire le matériel dont l'observatoire impérial de Rio de Janeiro a besoin pour fonctionner complétement comme les observatoires les mieux montés. C'est surtout en voyage que je m'occupais d'observations d'histoire naturelle, et je ne leur ai jamais sacrifié un seul travail astronomique. Au contraire, pendant mon séjour dans l'hémisphère sud, j'ai eu soin de ne laisser passer aucun phénomène notable sans l'observer avec les moyens optiques dont je disposais, et sans tirer des observations leurs résultats théoriques. Il y a même incontestablement des faits qui seraient restés inaperçus ou incertains sans ma présence dans cet hémisphère, et notamment l'événement le plus curieux dans l'histoire astronomique et le plus rassurant pour l'avenir, c'est-à-dire, le passage réellement effectué en 1861 de la terre et de la lune à travers la queue de la grande comète de cette même année, lequel avait été prévu et annoncé d'avance par moi dans plusieurs journaux, et aurait été seulement soupçonné, mais, comme l'a fait voir M. Faye, n'aurait pas été démontré par les observations européennes. Je fais cette réflexion pour qu'on ne pense pas que j'aie abandonné l'astronomie, particulièrement en ce moment où, organisant l'observatoire de Rio de Janeiro, je prie les Académies et établissements scientifiques, auxquels le présent volume sera adressé, d'envoyer leurs publications pour sa bibliothèque. Il leur transmettra à son tour en échange ses propres publications.

E. L.

PREMIÈRE PARTIE

GÉOLOGIE DU BRÉSIL

I

SUR LES GNEISS DU BRÉSIL

Leurs caractères généraux. — Décomposition des roches au Brésil. — Formation du sol végétal. — Explication des particularités du sol superficiel du Brésil au moyen des causes actuellement agissantes. — Réfutation de la théorie des glaciers antérieurement proposée dans le but de fournir cette explication.

1. — Aux environs de Rio de Janeiro et sur de vastes étendues de l'Empire du Brésil, des gneiss stratifiés composent la masse totale du sol, et alors, dans tous les points élevés, la terre végétale repose immédiatement sur leur surface. Ces gneiss sont presque toujours très-fortement redressés, et quoiqu'ils soient à base de feldspath orthose, leurs diverses couches présentent cependant entre elles des différences importantes au point de vue de la structure, de la composition, et du degré de résistance à la décomposition atmosphérique.

Ainsi, relativement à la composition, non-seulement il existe de nombreuses variétés dans le feldspath lui-même, mais encore la présence ou l'absence du quartz introduit de notables différences entre les couches, et le mica surtout modifie puissamment la composition de la roche soit par son abondance ou son absence presque complète, soit par la nature de ses variétés. A ces éléments constitutifs se joignent fréquemment les grenats. D'autres fois, la hornblende, en se substituant plus ou moins complétement au mica, détermine des passages à la syénite.

La structure ne varie pas moins que la composition. Tantôt porphyroïde et formée de cristaux volumineux, d'autres fois à grain fin et granitoïde, elle se montre en certains lieux plus ou moins massive, tandis que, sur d'autres points, elle devient schisteuse et souvent composée de lits minces, parfois faiblement micacés, ailleurs fortement chargés de mica. Dans ce dernier cas, elle affecte souvent un aspect rubané.

Mais le caractère le plus saillant de ces gneiss, celui sur lequel nous devons insister d'abord, est leur état de décomposition, lequel, tout en présentant de grandes différences d'une strate à l'autre suivant la composition, contribue particulièrement à produire les formes pittoresques et remarquables des montagnes de la zone des gneiss.

La décomposition de ces roches s'est produite au Brésil sur une échelle immense. Il serait difficile de trouver hors de l'Amérique du Sud un exemple aussi remarquable de ce phénomène, sauf dans la partie Sud des États-Unis, où toutefois la décomposition, quoique très-frappante, paraît cependant encore inférieure en intensité à celle des roches du Brésil. Ainsi, il n'est pas rare, dans ce dernier pays, de trouver des points où les gneiss sont complétement transformés en argiles sur des épaisseurs de plus de 100 mètres, et il est curieux de voir les immenses failles naturelles qui se creusent parfois sur les versants des montagnes et des collines, sous l'influence des eaux pluviales.

2. — L'origine de ces grandes crevasses qu'on observe non-seulement dans les collines de gneiss transformé en argile, mais aussi dans celles de roches schisteuses et de talcites également réduites en argile sous l'action puissante de la décomposition par l'atmosphère, s'explique aisément en ayant égard à l'inclinaison des strates de la roche primitive, lesquelles ont été fortement redressées pour constituer les élévations du sol. Lorsque la décomposition incessante de la roche est parvenue à un certain degré, et quand les strates argileuses résultantes sont fortement imprégnées d'eau sous l'action des pluies continues des années très-pluvieuses, des glissements tendent à s'opérer dans les couches les plus décomposées et les plus transformées en glaise, surtout dans celles des couches inférieures, qui sont en même temps les plus détrempées et dont alors la ténacité ne peut continuer de vaincre le poids des couches supérieures; de grandes déchirures se forment alors dans celles-ci, particulièrement sur les versants inclinés des collines, et la masse descend sur le plan incliné des couches inférieures les plus glaiseuses et les moins résistantes. Alors de grandes masses de terre sont entraînées vers le fond des vallées, où en même temps les eaux courant en torrent dans la faille les réduisent en boue et les dispersent. Ces phénomènes se produisent surtout dans les séries d'années pluvieuses succédant aux années très-sèches. Leurs circonstances ordinaires sont quand, après de très-longues pluies ayant fortement détrempé un sol fendillé par la sécheresse des années précédentes, il survient une de ces ondées diluviennes si fréquentes pendant les orages des contrées intertropicales et où parfois plusieurs centimètres d'eau peuvent tomber sur la surface du sol dans un intervalle de quelques heures. Comme exemple de ces grandes ondées, je citerai celle de mars 1859 à Rio de Janeiro: quatorze centimètres d'eau tombèrent alors dans l'espace de deux heures, et déterminèrent d'importants éboulements au Morro do Castello et sur une multitude de collines argileuses du côté de Nictheroy.

Il faut avoir vu les torrents accidentellement formés dans les régions montagneuses pendant les pluies diluviennes d'un fort orage, pour comprendre le rôle puissant que, sous l'action répétée des siècles, ces phénomènes peuvent avoir exercé sur la configuration actuelle du sol. Les nombreuses failles à flancs abruptes, creusées dans les collines argileuses provenant des gneiss en décomposition et rencontrées par le voyageur à chaque instant dans sa route, attestent seulement l'action de ceux de ces phénomènes météorologiques qui ont été les plus récents. Beaucoup de ces failles ont eu des témoins oculaires vivants. Parmi celles-ci, j'en citerai une auprès de Barbacena, non pas par suite de sa dimension, laquelle n'excède pas celle de beaucoup d'autres crevasses que j'ai pu observer, car, au contraire, j'en ai vu de notablement plus importantes, mais à cause de la valeur scientifique du témoin, M. le vicomte de Prados, à qui je dois l'affirmation de la formation récente de cette faille, laquelle a eu lieu dans son enfance, il y a une quarantaine d'années. La crevasse en question peut avoir environ 3 hectares de superficie, sa longueur est d'environ 600 mètres, sa largeur dépasse souvent 50 mètres et sa profondeur doit être estimée à plus de 10 mètres en moyenne. Il est donc sorti de ce point environ 300 à 400 mille mètres cubes de terre, et la faille présente le fait remarquable de se trouver sur une espèce de plateau faiblement incliné. Les terres entraînées ont entièrement disparu et ont été dispersées par les eaux.

Les failles dont je parle ici et qui se forment d'abord instantanément par un premier glissement de terres, puis s'accroissent ensuite sous l'action des eaux pluviales et atteignent en un petit nombre d'années d'énormes dimensions, présentent à la vue des coupes naturelles dans les gneiss devenus argiles. Ces coupes ont parfois 40, 50 et même 100 mètres de profondeur, et elles permettent de juger de la puissance de décomposition des agents atmosphériques sur les gneiss et de la grande profondeur jusqu'à laquelle elle s'exerce. La fréquence

des éboulements récents montre que ce phénomène se continue activement à notre époque.

3. — La période actuelle au Brésil est donc caractérisée par une forte décomposition des roches métamorphiques et par leur transformation en argile. Conséquemment les conditions présentes du sol sont fort différentes de celles où les roches, d'ailleurs stratifiées, ont pris l'aspect cristallin sous lequel elles se montrent aujourd'hui. Il résulte de cette remarque que cet état de cristallisation ne peut pas être attribué à l'action seule du temps, puisque, dans les circonstances actuelles, cette action a, au contraire, pour effet de détruire l'état cristallin.

4. — Cette conclusion n'est pas la seule conséquence importante à déduire de l'examen des failles, dont je viens de parler. Ces crevasses appellent en outre notre attention sur la question de l'influence exercée par les grandes pluies tropicales sur le relief du sol, et nous avons, dans ces phénomènes, l'explication de l'origine des vallées de dénudation, et le moyen de reconnaître comment ce genre de vallées peut se former souvent plus rapidement qu'on ne le supposerait tout d'abord.

Évidemment, sous l'action du temps, les flancs d'abord abruptes des failles s'éboulent progressivement vers le fond, car l'action de l'atmosphère ne cesse d'y détruire la cohérence des parties. D'un autre côté, les terres tombées dans la crevasse disparaissent presque aussitôt qu'elles y pénètrent, car elles sont emportées par les torrents circulant dans le fond des fissures lors des pluies diluviennes. En même temps des ramifications, dues à des causes identiques à celles qui ont créé la faille primitive, se font dans cette nouvelle vallée au fur et à mesure de sa formation. Bientôt la végétation s'empare peu à peu des surfaces exposées à l'action atmosphérique, la partie superficielle des argiles se mêle d'humus, et enfin la trace du phénomène primitif sous l'influence duquel la nouvelle vallée a pris naissance, disparaît totalement. J'ai pu souvent, dans mes voyages, observer cette transfor-

mation progressive des failles en vallées de dénudation. Tel est le motif pour lequel j'ai dit plus haut que les nombreuses failles à bords argileux abrupts et dénudés, si abondantes dans les régions des gneiss et des talcites, sont dues à des actions météorologiques récentes, bien qu'on ne puisse, pour toutes ces crevasses, trouver des témoins oculaires de leur formation.

Nous aurons plus d'une fois à revenir sur cet important phénomène, car, sous l'action répétée des siècles et des siècles, il a modifié profondément le relief de certaines parties de l'Empire du Brésil, et seul il peut donner l'explication simple et naturelle de faits incompréhensibles sans lui.

5. — A côté de l'influence exercée par la facile décomposition des roches du Brésil sur la formation rapide des vallées de dénudation, nous avons à signaler le rôle que joue, pour donner au sol son relief général, la différence de résistance des diverses strates à cette même décomposition. Nous avons surtout à faire voir comment la différence de résistance en question a pu créer les formes si déchiquetées et si pittoresques qu'on observe dans la plupart des grandes chaînes de montagnes du Brésil.

La chaîne des Orgues, le massif du Corcovado et une multitude d'autres points dans la province de Rio-de-Janeiro et les autres provinces de l'Empire, présentent des exemples de grandes lames de gneiss redressées sous des angles souvent très-voisins de la perpendiculaire, et qui, par suite d'une plus grande résistance à la décomposition atmosphérique, surpassent les autres couches voisines redressées avec elles et dont les bords extrêmes ont disparu sous l'action du temps. Vues de côté, ces lames apparaissent comme des tours verticales, lorsque les couches redressées constituant le massif montagneux ont atteint la perpendiculaire. C'est à la comparaison d'une apparence de ce genre avec l'aspect de tuyaux d'orgues que la chaîne située au nord de la ville de Rio-de-Janeiro doit son nom de *Serra dos Orgaõs*. Observées dans

d'autres directions, ces lames, qui se terminent en pointe, présentent alors l'aspect de grands cônes.

D'autres fois, quand les couches, quoique très-inclinées, n'ont pas atteint la perpendiculaire, une couche plus résistante, en protégeant les parties des couches moins solides qui lui sont inférieures, a formé une espèce de cône incliné dont une des arêtes, celle du côté des couches les moins résistantes à l'action atmosphérique, est presque perpendiculaire, tandis que l'arête opposée se montre très-inclinée. En résumé, il est facile de constater que toutes les formes bizarres et si curieuses des massifs montagneux du pourtour de la baie de Rio-de-Janeiro, proviennent, d'une part, du redressement considérable des lames de gneiss composant la masse de ces montagnes, et, d'autre part, de l'inégalité de résistance opposée par ces diverses lames ou couches à la décomposition atmosphérique. En même temps que la direction ou les inclinaisons de ces lames varient d'un massif à l'autre, leurs bords tantôt déchiquetés, tantôt droits, tantôt se terminant en pointe, modifient pour chaque point de vue l'aspect des montagnes et leur profil dessiné sur le ciel. Ces variations apparentes de formes plus ou moins bizarres, constituent une des merveilles les plus dignes d'attirer l'attention du voyageur au milieu de tant d'autres merveilles de toute sorte révélées à chaque instant dans l'observation d'une nature aussi splendide par sa végétation.

J'ai déjà dit plus haut qu'au Brésil, le gneiss n'est pas la seule roche dans laquelle on observe des exemples de décomposition rapide et sur vaste échelle. Dans la zone des talcites et des itabirites, des formes du genre de celles que je viens d'indiquer se montrent dans les montagnes. De grandes lames fortement redressées et presque entièrement composées d'oligiste spéculaire composent les dentelures de la Serra da Piedade près de Sabará, et d'autres lames gigantesques forment les sommets du pic d'Itabira. Sous ce rapport, la plupart des chaînes de Minas-Geraes, dans la zone si décomposable des talcites, présentent des formes déchiquetées

dues à des lames redressées et plus résistantes que les couches voisines, exactement comme les montagnes de gneiss de Rio-de-Janeiro et de la Serra do Mar.

6. — Après ce premier aperçu général sur les phénomènes de décomposition des gneiss par les agents atmosphériques, et sur les influences de cette décomposition relativement à la création rapide des vallées de dénudation et à l'origine des formes bizarres de certaines montagnes, il convient d'entrer dans un examen plus précis sur la nature et la structure de ces roches.

Remarquons d'abord qu'au point de vue lithologique, toutes les roches de l'étage des gneiss ne peuvent pas être regardées comme des gneiss proprement dits, et si nous les comprenons sous une dénomination générale rappelant cette espèce, c'est, d'une part, à cause de la nature de leur élément dominant, le feldspath orthose, et, d'autre part, à cause de leur stratification qui souvent s'efface, mais ne disparaît jamais totalement. Par conséquent, l'ensemble de toutes ces roches doit être considéré comme résultant de dépôts sédimentaires devenus cristallins par une action métamorphique.

Mais si, laissant de côté la stratification générale, nous examinons les roches en question, nous y distinguerons des gneiss proprement dits, les uns à structure grossière et porphyroïde, les autres à grain fin et à structure schistoïde, d'autres que la diminution de la proportion du mica fait passer au leptinite, d'autres encore où le mica a presque totalement disparu, et ceux-ci, ne renfermant guère que le feldspath, doivent être considérés comme du leptinite proprement dit.

Ailleurs, nous verrons les gneiss porphyroïdes se charger de quartz, et alors la roche passe au vrai granit, ou bien, par suite de la disparition du mica, à la pegmatite. D'autres fois, et surtout dans les couches supérieures, nous verrons les gneiss à grain fin et à structure schistoïde se charger fortement de quartz et passer au micaschiste.

Il est impossible de décrire un ordre de superposition parfai-

tement constant pour ces diverses classes de roches appartenant toutes à l'étage gneissique. Toutefois les gneiss porphyroïdes paraissent occuper de préférence les couches inférieures, et c'est particulièrement dans ces couches qu'on observe leurs passages au vrai granite, avec lequel parfois il serait possible de les confondre surtout à cause de la grande épaisseur des couches, de la disparition complète de toute structure schistoïde et de la disposition des lamelles de mica dans tous les plans. Toutefois, quelque indistincte que devienne la stratification, on en trouve généralement des traces assez sensibles pour ne pouvoir douter que la roche provient d'anciens dépôts sédimentaires métamorphiques. La présence et l'abondance fréquente des grenats dans ces roches sert aussi à les distinguer des vrais granits et établit un lien avec les gneiss porphyroïdes clairement stratifiés, dans lesquels le même minéral se présente également avec fréquence.

Des dykes de vrai granit et de syénite ont toutefois, en certains points, traversé les couches inférieures de la formation des gneiss, et ils semblent indiquer que cette formation repose sur ces roches elles-mêmes, lesquelles auraient agi comme roches soulevantes. Mais, d'un autre côté, la partie inférieure de l'étage des gneiss montre elle-même des passages fréquents et faciles à suivre entre le gneiss porphyroïde stratifié et les roches granitiques; de plus, dans les parties inférieures de ce gneiss lui-même, on voit la stratification, quoique encore observable, s'effacer progressivement et la masse approcher de la structure massive; en outre, souvent les gneiss renferment de la hornblende. Ces trois faits montrent qu'il n'existe aucun motif sérieux de considérer les syénites et les granits comme autre chose que des parties inférieures de l'étage des gneiss sur lesquelles l'action métamorphique, nécessairement plus énergique, a amené la disparition à peu près totale de la stratification, par suite d'un ramollissement presque complet de la masse. Ce ramollissement alors a permis l'intrusion d'une fraction de cette masse, sous une

forte pression et sous forme de dykes, à travers les couches supérieures moins fortement ramollies. D'un autre côté, l'identité de composition et les passages progressifs faciles à observer entre les roches nettement stratifiées et les couches inférieures où la stratification plus indistincte devient difficilement observable, montrent que les unes et les autres doivent au même métamorphisme leur état cristallin actuel. Donc la réunion des roches granitoïdes et gneissiques observable dans la province de Rio-de-Janeiro et dans les autres régions de l'Empire où la formation des gneiss prédomine, constitue un seul ensemble de terrain métamorphique primitivement sédimentaire.

7. — La puissance de l'immense dépôt constituant la formation des gneiss au Brésil, est bien difficile à évaluer. Dans les montagnes à l'ouest de la ville de Rio-de-Janeiro, par exemple dans les massifs de Tijuca et du Corcovado, on ne peut guère l'estimer à moins de mille mètres; mais dans la chaîne des Orgues et de la Mantiqueira, cette évaluation est bien au-dessous de la vérité, et j'ai pu observer le parallélisme de couches redressées sous des angles de 60 à 70 degrés, pendant une distance horizontale de 6 à 7 kilomètres, ce qui ne permet pas d'assigner moins de 6000 mètres de puissance à l'étage des gneiss dans la province de Rio-de-Janeiro et le sud de celle de Minas-Geraes.

Sur cette énorme épaisseur, on voit souvent les strates changer de nature. Ainsi les gneiss proprement dits et les leptinites alternent fréquemment entre eux, et souvent des gneiss à grain fin et à structure schistoïde alternent aussi avec d'autres gneiss plus grossiers. D'autres fois, des couches de gneiss ou de leptinites chargées de grenats sont interposées entre d'autres couches dépourvues de cette espèce minérale. En outre, des différences notables existent souvent entre les bancs successifs au point de vue de la coloration du feldspath. Ainsi des couches verdâtres se montrent interposées entre des couches rougeâtres ou blanchâtres, et les différences dans la nature du feldspath influent puissamment sur la

résistance à la décomposition atmosphérique et sur la dureté de la roche.

8. — De nombreuses veines minces de quartz, composées parfois de quartz ferrugineux, mais le plus souvent de quartz blanc laiteux ou hyalin fendillé, existent souvent en abondance au milieu de ces gneiss. Ces veines suivent fréquemment les lignes de la stratification, tandis que les plans de cette dernière sont souvent coupés par d'épais filons quartzeux ou granitiques, dont parfois les éléments sont séparés en parties volumineuses et contiennent un feldspath de même aspect, dans beaucoup de cas, que celui des roches encaissantes. Accidentellement on rencontre aussi des dykes de diorite ou d'eurite compacte.

Ces filons et ces veines de diverses natures se montrent sur les sections faites le long des routes ou dans les carrières. Ceux des filons qui sont granitiques se distinguent fréquemment, non-seulement par leur différence de structure et la présence du quartz, mais encore assez souvent par une différence dans la coloration du feldspath. Par l'effet de la décomposition superficielle des gneiss et de la dénudation, les quartz qui formaient primitivement les portions de ces veines ou de ces filons, comprises dans la masse réduite en argile et entraînée par les eaux, se trouvent, aussi bien que certaines diorites plus résistantes que le feldspath à la décomposition par l'atmosphère, dispersés sur le sol végétal où on les rencontre sous l'aspect de blocs disséminés. Dans certains points élevés, les nombreuses petites veines de quartz laiteux fendillé ont ainsi laissé à la surface du terrain une multitude de cailloux anguleux.

9. — En général, les petites veines quartzeuses en question, veines que la décomposition par l'action atmosphérique ne peut atteindre, se voient également en place à une certaine profondeur au milieu des gneiss réduits presque complétement en argile, tandis qu'auprès de la surface du sol, leurs fragments se trouvent dispersés dans les terres et tendent à s'accumuler au-dessous du sol végétal. Sur les coupes faites

le long des routes, on peut souvent observer comment les lignes formées par les quartz fendillés s'infléchissent lorsqu'elles approchent de la surface du sol et aussitôt après avoir atteint la limite où la surface des gneiss, devenue complétement argileuse, perd ses dernières traces de stratification sous l'influence des pluies, combinée avec le travail incessant des insectes et l'action des racines des plantes, en se transformant en terre végétale mêlée d'humus sous l'ensemble de ces diverses causes agissantes. Par le petit glissement qui s'opère dans les argiles détrempées le long du flanc des collines, dont la surface terreuse, incessamment enlevée par les pluies parcelle par parcelle, se reforme aux dépens de la roche sous-jacente par sa décomposition, les cailloux quartzeux qui étaient réunis en ligne continue suivant la direction de la veine primitive, direction observable sur les coupes dans la partie encore un peu solide de la roche, tendent, près de la surface, à descendre en s'écartant les uns des autres. En même temps, ils s'engagent de plus en plus dans la terre sous-jacente détrempée, circonstance que favorise le glissement des terres venant de parties plus élevées, et à la longue ils forment sous le sol végétal, sans stratification apparente et à la surface de la partie de la roche encore un peu solide, une couche de galets anguleux qui suit tous les contours de cette même surface solide.

Sous l'action du temps, dans les parties basses où les terres au lieu d'être enlevées par les pluies se déposent et s'accumulent, une couche épaisse de terres se fixe au-dessus de ces lignes de cailloux ; mais ces terres, quelle que soit leur épaisseur, ne peuvent présenter aucune trace de stratification, parce que les pluies et les actions torrentielles, aussi bien que le travail incessant de la végétation, celui des insectes terrestres et la décomposition des matières végétales et animales, s'y opposent. On sait d'ailleurs que les dépôts d'argiles ne peuvent être régulièrement stratifiés qu'au fond des eaux tranquilles.

Ainsi se sont formées les épaisses couches terreuses sans

stratification, couches séparées de la roche sous-jacente, ou des argiles inférieures stratifiées résultant de la décomposition en place de celle-ci, par un lit de cailloux anguleux qui n'ont pas été transportés; et ce fait, fréquent au Brésil sans être d'ailleurs général, s'explique aisément en observant attentivement, sur les coupes du sol, le déplacement et l'inflexion des veines quartzeuses intercalées dans le gneiss, là où ce dernier se décompose complétement en terre près de la surface.

Le plus souvent, ces coupes faites dans les gneiss et les leptinites en décomposition permettent, sur les points élevés, de reconnaître à peu de profondeur la texture gneissique et la stratification primitive, encore bien que la masse soit transformée complétement ou presque complétement en argile. Dans ces gneiss ainsi décomposés plusieurs particularités sont dignes de remarque.

Généralement les cristaux feldspathiques, dont communément les deux plus grandes dimensions sont parallèles à la ligne de stratification, ont conservé leurs formes et souvent peuvent être isolés facilement. Cependant ils sont complétement transformés en argile, et ils se rompent et se brisent sans effort. Ils ne sont pas toutefois tous au même degré de décomposition, et accidentellement quelques-uns ont conservé un peu de ténacité. Très-fréquemment, dans ce dernier cas, les ruptures se font suivant les lignes de clivage, parmi lesquelles les deux clivages perpendiculaires et caractéristiques de l'espèce orthose, l'un parallèle à la base du prisme primitif de l'espèce, l'autre parallèle à la petite diagonale du rhombe basique du même prisme, se font toujours remarquer. Le troisième clivage se montre souvent parallèle à l'une des faces primitives du prisme primitif, et est alors un peu nacré. Ces cristaux sont, au reste, des prismes formés en général par des faces parallèles aux trois plans que je viens de citer. Deux autres clivages se montrent accidentellement. L'un, assez imparfait, est parallèle à la grande diagonale du prisme primitif et par conséquent perpendiculaire au deuxième cli-

vage parallèle à la petite diagonale, et oblique sur la base du prisme primitif, direction du premier clivage. Quelques reflets nacrés existent aussi sur ce clivage qui appartient à l'espèce d'orthose nommée Murchisonite. L'autre clivage accidentel est presque perpendiculaire sur les deux premiers et se montre quelquefois, mais plus rarement, également accompagné de reflets nacrés.

Dans les gneiss et les leptinites grenatiques en décomposition, les grenats se rencontrent aussi à l'état terreux et les micas sont très-fréquemment décomposés en totalité, et réduits en argile sans montrer de trace appréciable de leur structure primitive. D'autres fois, les micas sont mieux conservés que le feldspath, et, quand il en existe plusieurs espèces dans le même gneiss, il n'est pas rare de voir l'une d'elles se réduire totalement en argile et d'autres se conserver. En général, les micas noirs se décomposent plus que les blancs et les jaunes, qui sont d'ailleurs beaucoup moins abondants et simplement accidentels dans la roche. Sur certains points riches en mica noir, la décomposition est devenue parfois tellement complète, que près de la surface la roche est entièrement réduite en argile parfois micacée, à cause des autres espèces de mica qui se sont conservées intactes. Au reste, la plus grande variété se remarque dans l'état de décomposition relatif de ces diverses parties constituantes de la roche.

Certaines strates de leptinite composées uniquement de feldspath blanc, et passant d'autres fois à la pegmatite, donnent lieu en se décomposant à une formation de kaolin, mais en général les argiles résultant de la décomposition des roches gneissiques et leptinitiques sont colorées le plus souvent en rouge. Celles surtout qui proviennent de la décomposition des gneiss riches en mica sont d'un rouge très-foncé, par suite de l'abondance du peroxyde de fer mis en liberté par la décomposition de la roche.

Sur tous les points où les gneiss n'ont pas été recouverts par des dépôts d'alluvion tertiaires ou récents, et tel est le

cas en général sur les points élevés et sur les versants des montagnes de la Serra do Mar, de la Mantiqueira, de toutes les montagnes et collines de Rio de Janeiro, et de toutes celles de la région des gneiss proprement dits tant au sud que dans les provinces du nord et de l'intérieur, les coupes dans la roche en décomposition montrent, comme je viens de le dire, cette roche conservant encore ses formes et son aspect cristallin primitif à une certaine profondeur, encore bien qu'elle soit transformée totalement ou presque totalement en argile. A mesure qu'on approche de la surface, la roche devient de plus en plus molle et argileuse, mais elle conserve encore, jusque tout près de la surface extrême, son aspect cristallin ; toutefois, à partir d'une profondeur variable et de quelques décimètres au-dessous de la surface, on voit, en approchant de celle-ci, toutes les traces de stratification disparaître progressivement, sans qu'il soit possible, sur tous les lieux où manquent les veines de quartz dont j'ai parlé plus haut, de préciser le point à partir duquel cette stratification s'éteint, tant le passage est graduel. J'ai déjà indiqué plus haut comment cette disparition complète de la stratification à la surface s'explique par l'action des racines des végétaux et du travail des insectes. Il faut y joindre la transformation plus ou moins complète en boue qui se produit dans ces surfaces marchées par les animaux, l'action des vents agissant sur les mêmes surfaces réduites en poussière, et enfin le rôle alternatif et répété des sécheresses et des pluies pour fendiller sans cesse le sol superficiel et y détruire toute trace de stratification. Il faut encore y joindre l'addition de l'humus créé par la putréfaction des matières animales et végétales, surtout celle des racines, et le mélange incessant que l'action des diverses causes ci-dessus énumérées produit entre toutes les parties. Sur les pentes excessives, toute couche végétale disparaît, mais de telles pentes n'existent en général que sur les points où la roche, quand elle est décomposable, conserve encore un certain degré de solidité à partir d'une petite distance de la surface, c'est-à-dire, sur les points où la roche se

décompose à la surface seulement, et où les produits de la décomposition sont au fur et à mesure entraînés par les pluies. Sur toutes les pentes moins excessives quoique encore rapides et sur les points élevés, on observe toujours une petite couche végétale non stratifiée, laquelle repose sur la roche en décomposition; celle-ci se confond progressivement avec cette couche sans qu'on puisse distinguer de limite précise entre la roche sous-jacente et la couche végétale. Cette dernière augmente d'épaisseur à mesure que la rapidité des pentes diminue et qu'on approche du fond des vallées.

Sur tous les points, au contraire, où les gneiss en décomposition sont traversés par d'abondantes veinules de quartz fendillé, des galets anguleux de quartz se montrent en abondance à la surface du sol des sommets et des plateaux élevés, lorsque l'épaisseur de la couche argileuse superficielle et incessamment enlevée par les pluies est très-mince. Sur les pentes modérées et en général dans tous les points où il existe une épaisseur un peu plus grande de terre propre à la végétation, les galets en question se montrent dispersés dans la masse de celle-ci; mais leur plus grand nombre est accumulé à la base du sol végétal, et ils y forment une couche qui, sur les coupes, se présente comme une ligne séparant la partie de la roche ayant encore conservé des traces de stratification et celle où ces traces ont disparu sous l'influence des actions atmosphériques précédemment énumérées, ainsi que sous celle des êtres organisés. J'ai expliqué plus haut le mécanisme en vertu duquel ce phénomène se produit; il me suffit d'ajouter que, vers la base des pentes, la couche non stratifiée végétale devient parfois épaisse d'un mètre et même quelquefois de plusieurs mètres au-dessus du lit de cailloux en question, et ce fait se conçoit aisément d'après les considérations précédentes.

Les lieux bas, où les terres et les argiles se sont accumulées à l'aide de l'apport effectué par les eaux, sont au reste les seuls où la couche de galets quartzeux et anguleux dont je viens de parler puisse se montrer couverte de plusieurs mètres

d'argiles diverses. Dans ces cas, tantôt la couche argileuse est homogène dans toute son épaisseur, d'autres fois on y distingue des zones où elle se montre plus ou moins obscurcie par la présence de l'humus. Quelquefois on y distingue des bancs plus noirâtres et parallèles à la ligne inférieure de galets. Ceci indique comme des arrêts dans la durée de la formation de la couche en question, et une espèce de stratification de ce terrain moderne due à des modifications dans le niveau et le régime des eaux de la région pendant le dépôt des terres, la localité ayant été tour à tour marécageuse ou desséchée. Alors les galets inférieurs sont souvent roulés et attestent par là qu'ils ont été apportés par des eaux. D'autres fois on distingue plusieurs étages de galets. Mais ces circonstances appartiennent à un ordre de faits différent de celui dont nous nous occupons en ce moment. Il n'est pas rare non plus de rencontrer, dans les lieux bas et au-dessus des lignes de galets angulaires, d'épaisses couches d'argiles dénuées de toute trace d'humus. Ces argiles ont dû être ainsi répandues dans les cas d'éboulements de grandes masses de terres provenant des collines, lors de la formation des grandes failles précédemment citées et constituant l'origine de vallées postérieures de dénudation. Ces faits nous indiquent alors des espèces de torrents boueux. Ceux-ci se sont épanchés sur les points en question et ils y ont laissé d'épaisses couches d'argiles dénuées de stratification, lesquelles reposent au-dessus du terrain préexistant, et de ses couches de galets intermédiaires entre son sol primitif et la roche sous-jacente.

Un examen attentif nous conduit donc aux conséquences suivantes qu'il est essentiel de ne pas perdre de vue: 1° les lits de galets anguleux interposés entre le sol végétal ou plus généralement les argiles sans stratification, et la roche sous-jacente plus ou moins décomposée, proviennent toujours des veines quartzeuses, ou granitiques, ou dioritiques de la région. Par conséquent ces galets n'ont pas été transportés loin de leur origine. De plus ils existent uniquement sur les points où

la roche sous-jacente est traversée, dans le voisinage, par des veines de même nature que ces galets. 2° On peut sur les coupes suivre les déplacements de ces veines quartzeuses s'affaissant et se dispersant dans le sol végétal. 3° Sur tous les points où les gneiss et les leptinites ne sont pas chargés de quartz, et traversés par des veines de cette substance, rien de semblable n'existe entre la roche en décomposition et le sol végétal où plus généralement les argiles supérieures résultent de la décomposition de la roche, quoique, dans la couche superficielle, toute trace de stratification ait toujours disparu. 4° Enfin de gros blocs soit de quartz, soit de diorite, soit encore des masses ovoïdes de certains gneiss très-durs et résistant à la décomposition atmosphérique, existent dispersés sur le sol végétal, et plus ou moins enterrés dans sa masse, en tous les points où des filons ou des dykes épais de ces substances traversaient la roche de gneiss ou de leptinite en décomposition. Ces blocs quelquefois très-nombreux sont toujours dans le voisinage immédiat des filons d'où ils proviennent, et en général le glissement des terres ne leur a fait subir que de faibles déplacements. Quoique présentant parfois l'aspect de blocs erratiques par leur abondance et leur distribution rectiligne, ces blocs ne sont donc pas de transport et n'ont rien de commun avec les phénomènes erratiques.

10. — Au pied des pentes abruptes, de tels blocs se détachant des affleurements dont ils proviennent, ont quelquefois, par l'action de la pesanteur, roulé assez loin de leur point de départ. Dans certains cas aussi, ils ont été entraînés avec les grands éboulements de masses argileuses se détachant de collines moins abruptes sous l'action des pluies continues, et alors ils ont été transportés à une petite distance comme par un torrent boueux. Mais, sur aucun point, je n'ai pu trouver de traces de l'existence d'un bloc pouvant être regardé comme erratique, et provenant d'une région distante de celle où il a été rencontré. Toujours dans le voisinage des blocs isolés on trouve des dykes, des filons, ou simplement

des amas ou blocs de la même nature intercalés dans le terrain en place.

Il est d'autant plus important d'insister sur cette dernière conclusion, relativement aux blocs erratiques, qu'au Brésil la multitude des blocs isolés et arrondis, dispersés sur le sol et parfois accumulés en certains points, non-seulement dans la région des gneiss, mais encore dans des terrains d'autre nature, rappelle, au premier aspect, pour l'observateur inattentif les phénomènes erratiques des contrées plus voisines des pôles. Mais, quand on s'assure que ces blocs proviennent réellement de la région où on les rencontre, quand on les observe parfois engagés encore partiellement dans le gneiss décomposé et avec sa stratification primitive, quand enfin on remarque la vaste étendue de l'échelle sur laquelle se fait au Brésil la décomposition des roches par l'action atmosphérique, ces phénomènes reçoivent une explication simple et naturelle excluant complétement l'idée de transport.

Les formes arrondies se montrent surtout dans les blocs composés de gneiss ou de diorites. Ces blocs doivent leur origine à des amas ou de gros noyaux plus ou moins lenticulaires ou sphéroïdaux, présentant une texture parfois concentrique, et offrant toujours une solidité et une résistance à la décomposition plus grandes que cela n'avait lieu dans la roche le plus souvent de composition voisine, dans laquelle ils étaient primitivement encaissés. Sur les faces abruptes des montagnes de gneiss en décomposition, on observe souvent de ces masses encore en place, lesquelles sont partiellement engagées dans la roche, et on constate facilement que les strates de gneiss abandonnent très-souvent en se décomposant des blocs lenticulaires ou sphéroïdaux, plus résistants que le reste de la couche et qui s'isolent aisément. J'ai également observé la séparation de blocs de ce genre dans les régions où les grès dominent, surtout dans les grès argileux et micacés du haut bassin du San-Francisco. J'y ai vu de grandes masses composées de zones concentriques s'isoler exactement de la même manière des couches désagrégées qui les avaient pri-

mitivement contenues, encore bien que ces masses ne présentassent aucune différence de couleur ni de composition avec les parties dans lesquelles elles étaient engagées, leur seul caractère distinctif étant leur structure concentrique.

Mais, outre les blocs de gneiss qui ne se distinguent uniquement des couches dont ils proviennent que par leur plus grande résistance à la décomposition atmosphérique, il existe aussi des amas de roches feldspathiques de nature ou de couleur différente de celle de la roche encaissante, et engagées soit dans les filons granitiques traversant les strates de gneiss, soit dans les strates elles-mêmes de ceux-ci. Parmi ces derniers amas, je citerai des leptinites vertes très-dures, et des masses de granits porphyroïdes dans lesquelles se joignent au feldspath orthose des cristaux d'oligoclase, et parfois même de labradorite. Les diorites granitoïdes et certaines eurites amphiboliques se montrent également dans tous les terrains du Brésil, non-seulement en dykes et filons, mais encore en amas et blocs lenticulaires et sphéroïdaux. Quand ces roches forment ainsi des blocs isolés, elles ont souvent une dureté très-grande qui leur a fait donner le nom de *pedra de ferro* par les habitants, et elles présentent une très-grande résistance à la décomposition atmosphérique.

Ces derniers blocs sont certainement ceux qui pourraient le plus faire croire à la présence de blocs erratiques, et M. Agassiz a en effet pris pour tels des blocs d'environ 1 mètre de diamètre qu'il a trouvés près de la Serra d'Eréré dans le val de l'Amazone. C'est, dit-il, le seul point où il a cru reconnaître avec certitude des blocs erratiques, car il déclare n'avoir pas rencontré de roche de même nature dans le voisinage. Mais, si on remarque que les grès rougeâtres décrits par lui dans la Serra d'Eréré offrent un aspect identique à celui de la grande formation de grès observable dans tout le bassin du San-Francisco, lesquels grès se montrent généralement endurcis dans le voisinage seulement des dykes et filons dioritiques, ou sur les points où des blocs dioritiques de la même nature se rencontrent parfois engagés dans leur

masse; si on note que M. Agassiz lui-même signale des parties très-dures dans les grès supérieurs d'Eréré et insiste sur la grande dénudation du val de l'Amazone, où il suppose disparues des couches immenses de ces mêmes roches, on ne peut douter que ces blocs ne soient des fragments plus durs et concrétionnés, restes de filons dioritiques ou euritiques décomposés et transformés en argile, ou bien d'anciens amas engagés dans ceux des grès qui ont disparu sous l'action atmosphérique. Peut-être même trouverait-on encore de ces amas au milieu des grès restés en place, soit à la surface, car M. Agassiz n'a pu la visiter toute, soit dans la masse. En tout cas, l'analogie complète des grès en question avec ceux des régions où des blocs dioritiques semblables se montrent de même avec des caractères excluant totalement l'idée de blocs erratiques, ne permet pas de considérer comme tels ceux que M. Agassiz a observés à Eréré.

M. Agassiz, dont les études sur les terrains du Brésil ont eu lieu, de son aveu, avec l'idée d'y trouver des traces des phénomènes glaciaires, n'a pu citer dans ses grands voyages au Brésil que les roches dioritiques d'Eréré comme appartenant à cette classe de faits, et nous venons de voir que précisément les roches dioritiques se montrent en abondance dans tout le Brésil, dispersées dans tous les terrains et toujours voisines du lieu de leur formation. On peut donc dire que le résultat de son voyage est, en réalité, contraire à l'hypothèse de l'action d'anciens phénomènes glaciaires sur la surface du Brésil.

11. — L'absence de blocs erratiques, absence réellement constatée par M. Agassiz, puisque les blocs pris par lui pour tels ne peuvent être considérés ainsi, peut être rapprochée d'une déclaration faite par le même voyageur, qui atteste n'avoir jamais pu observer sur les roches du Brésil les stries bien connues et si caractéristiques de ces mêmes phénomènes glaciaires. Pour expliquer cette absence des stries dans l'hypothèse de l'existence des phénomènes de cet ordre au Brésil, M. Agassiz suppose, il est vrai, que ces stries ont

existé, mais il attribue leur disparition actuelle à la décomposition superficielle des roches. Cette explication serait admissible, sans doute, relativement aux surfaces des roches granitoïdes fortement attaquées par l'action atmosphérique; mais, dans la zone des gneiss elle-même, il existe des couches et surtout des affleurements de filons granitoïdes, et aussi des filons euritiques et dioritiques où la roche n'est pas en décomposition, et, en outre, il existe, surtout dans la zone des calcaires métamorphiques et des grès, des points où certaines de ces roches ne se décomposent pas plus facilement que dans les pays du nord. Là on trouve des surfaces tout à fait propres à recevoir le genre d'impression en question, et cela, précisément dans des régions où on rencontre également les circonstances pour l'explication desquelles M. Agassiz a recouru à l'action glaciaire. Or, en ces derniers points, j'ai cherché en vain les stries glaciaires et je ne crains pas d'affirmer que leur absence est au contraire une preuve très-concluante de l'absence, à la surface du Brésil, des phénomènes glaciaires supposés. D'autres considérations plus puissantes doivent au reste, comme nous le ferons voir plus tard, faire rejeter totalement l'hypothèse d'une intervention des phénomènes glaciaires sur la disposition des terrains superficiels du Brésil.

12. — Indépendamment des blocs arrondis, soit de gneiss soit de nature granitoïde, euritique ou dioritique, lesquels se trouvent en masses plus ou moins volumineuses, et en quantité plus ou moins considérable, tantôt à la surface du sol, tantôt noyés à des degrés divers dans les couches d'argiles superficielles, l'attention est appelée aussi par la multitude des blocs de quartz blanc laiteux, également distribués de la même manière. Ces blocs proviennent de nombreux filons de quartz ou de granits à grandes parties qui coupent les strates des gneiss et des leptinites, et ils se montrent le plus fréquemment anguleux. Souvent ils renferment des géodes et des surfaces drusiques indiquant clairement leur origine première, c'est-à-dire des roches de filon. Ces particularités existent aussi bien dans la zone des gneiss que dans

la région des talcites et des quartzites, région si étendue dans la province de Minas-Geraes. Parfois des cristaux de quartz parfaitement conservés avec toutes leurs arêtes se rencontrent disséminés dans le sol argileux ou même à sa surface. Quoique beaucoup plus nombreux dans la province de Minas-Geraes que dans celle de Rio-de-Janeiro, on rencontre cependant assez fréquemment dans cette dernière des cristaux de ce genre : j'en ai trouvé abondamment dans ma propriété d'Atalaia, à 6 kilomètres de Nictheroy. Quelques-uns étaient hyalins et translucides, mais la plupart avaient perdu leur limpidité. D'autres étaient colorés par le fer et la manganèse en noir et en violet et avaient leurs faces fortement striées perpendiculairement aux arêtes du prisme. Sur le même point, j'ai trouvé une fois un magnifique exemplaire de quartz améthysté composé de la variété comprimée d'Haüy, également striée, et dans laquelle une multitude de cristaux bipyramidés, dont les pyramides se terminaient en biseaux par suite de cette compression, montraient une pénétration réciproque très-remarquable. Rien n'est plus propre que ces cristallisations à montrer l'origine de ces quartz comme matières de filons.

Mais tandis qu'à Minas-Geraes, dans les terrains de talcites et de quartzites, les filons quartzeux sont en général fortement aurifères ; dans la zone des gneiss proprement dits, aux environs de Rio-de-Janeiro par exemple, ils se montrent tout à fait stériles. La seule substance minérale qu'on puisse y trouver est le graphite laminaire. Dans ma propriété d'Atalaia, j'en ai trouvé de petits rognons en place dans un filon granitique traversant le gneiss et formé de grandes parties de feldspath orthose ferrugineux et de quartz blanc. Ce filon court de l'est à l'ouest. J'ai en outre trouvé sur le même point des rognons plus gros de la même substance tout près de ce filon. Ils étaient disséminés dans l'argile avec les cristaux de quartz dont j'ai parlé plus haut, et avec des quartz compactes très-ferrugineux passant au jaspe brun. Sauf le graphite, lequel, à ma connaissance, n'a pas été signalé sur d'autres points dans la zone des gneiss, les filons granitiques et

quartzeux de la province de Rio-de-Janeiro ne renferment guère que des micas blancs ou noirs en très-grandes lames et dont j'ai également trouvé des masses dispersées sur le sol à ma propriété d'Atalaia, des lamelles de chlorite de diverses variétés, des traces de silicate et de peroxyde de manganèse, surtout des grenats et des feldspaths orthose et oligoclase, et parfois du feldspath labrador, ou des cristaux de hornblende.

13. — Dans un nombre considérable de variétés de gneiss porphyroïdes ou schistoïdes de la région proprement dite des gneiss, le feldspath orthose n'est pas seulement un silicate double d'alumine et de potasse. Bien souvent, il renferme, outre des traces de soude, une proportion faible mais assez notable de chaux; et l'oxyde de fer y constitue en général la matière colorante. De plus, ces gneiss stratifiés renferment communément une proportion assez grande de grenats ferrico-calcaires dont la couleur la plus fréquente est le rouge brun. Cette circonstance montre que la chaux ne faisait pas complétement défaut dans les anciens terrains sédimentaires, dont une action métamorphique a opéré la transformation en gneiss. Les couches calcaires sont rares cependant au milieu des gneiss, mais on y en rencontre; elles sont fortement cristallines, comme on devait s'y attendre. Aux environs immédiats de Rio-de-Janeiro, il n'existe pas de lits calcaires intercalés entre les strates des gneiss; on en trouve toutefois dans la vallée de la Parahyba, près de Pirahy et aussi à peu de distance de la route Union et Industrie, vers la station de Serrary, et en quelques autres points, sous la forme de couches minces, fortement cristallines. A Serrary, existent des bancs se décomposant près de la surface et formés d'un calcaire très-blanc intercalé dans des couches de gneiss schistoïde, fortement grenatique. Sur quelques points, les grenats deviennent tellement abondants que le feldspath disparaît, et on a alors une roche schistoïde entièrement composée de grenats et de mica, ce dernier s'étalant en bande entre les couches de grenats. Sur le versant nord de la serra da Manti-

queira existent aussi des strates calcaires intercalées dans les gneiss. J'ai vu à Carandahy, sur la route de Barbacena à Queluz, un banc calcaire d'une assez grande puissance et dans lequel existent des grottes. Ce calcaire est très-fortement cristallin et de couleur grise.

14. — Les micas sont le plus souvent fortement ferrifères, comme sur beaucoup de points les feldspath eux-mêmes, et ceci explique pourquoi, en général, les argiles résultant de la décomposition des gneiss sont d'un rouge très-foncé. C'est aussi dans les régions où le gneiss se change en argile rouge que la décomposition des gneiss par les agents atmosphériques est la plus rapide. Les acides carboniques et créniques résultant de la décomposition des végétaux jouent, sans nul doute, un rôle puissant pour faciliter cette décomposition. Quoi qu'il en soit, en s'isolant de ses combinaisons silicatées ou hydratées, en se précipitant à l'état de peroxyde rouge, le fer communique aux argiles résultant de la décomposition des gneiss une couleur rouge foncé beaucoup plus intense que celle de la roche sous-jacente en décomposition et d'où ces argiles proviennent. C'est dans le voisinage de la surface du sol où en même temps toute trace de stratification a disparu, comme nous l'avons expliqué précédemment, et où, sur les points les plus riches en veines quartzeuses, une couche de galets anguleux de quartz sépare parfois cette couche superficielle de la couche sous-jacente, que cette coloration rouge est la plus forte, et elle y marque à la fois une intensité beaucoup plus grande dans le degré de décomposition de la roche et dans la séparation du fer hors de ses autres combinaisons.

15. — Cette vive couleur rouge, jointe aux couches de galets anguleux dont je viens de parler et dont nous avons expliqué l'origine, a fait supposer à M. Agassiz que la couche superficielle du sol au Brésil était un drift glaciaire. Mais sa conclusion à cet égard n'est pas exacte. De même que la zone de cailloux au-dessous de la couche des terres superficielles dans laquelle toute stratification a disparu, n'existe

pas partout, mais seulement sur les points où ces cailloux à peine déplacés sont dans le voisinage de la position des veines quartzeuses d'où ils proviennent; de même la coloration rouge n'existe sur les points élevés que dans les lieux où la roche sous-jacente contenait de grandes quantités de fer dans sa composition. Il existe toujours une liaison intime entre la couleur de cette couche superficielle et la teneur en fer de la roche sous-jacente en décomposition, encore bien que celle-ci, par suite de l'état du fer dans sa composition, n'offre pas la couleur rouge caractéristique du peroxyde de fer, et puisse se montrer simplement rosée ou verdâtre ou même blanchâtre et abondante en mica. En outre, sur des coupes faites en une multitude de points, on peut suivre, pour ainsi dire, progressivement l'accroissement de la coloration de la roche en approchant de la surface, de même que l'augmentation de la décomposition. Quand la décomposition et la réduction de la roche en argile se sont effectuées profondément, on peut voir aussi au-dessous de la couche des galets anguleux, limite de la zone où les actions extérieures précédemment énumérées ont mélangé les terres superficielles, on peut voir, dis-je, la coloration rouge exister comme en dessus, et on peut reconnaître alors que les veines quartzeuses se prolongent, suivant leur direction primitive inclinée, au milieu de ces argiles en place, lesquelles accusent même encore quelquefois la stratification première. S'il arrive que la section soit faite parallèlement à la direction de ces veines de quartz fendillé, lesquelles souvent coupent les plans de stratification du gneiss, la prolongation de ces veines dans les argiles inférieures ne se voit plus, et on aperçoit seulement la trace de la couche de galets quartzeux parallèle à la surface. Ce cas particulier est incontestablement le plus propre à tromper, et il aura donné lieu sans doute à l'erreur de M. Agassiz qui, préoccupé de la recherche du drift, a cru de suite avoir trouvé des traces de l'action glaciaire et n'a pas examiné ce terrain avec un soin suffisant pour reconnaître la vraie cause du phénomène.

Pour bien se rendre compte des apparences d'une coupe

il faut examiner avec soin ce que cette coupe représente effectivement dans les diverses conditions géométriques où elle est faite.

Considérons donc un petit filon de quartz fendillé anguleux coupant obliquement les plans de stratification d'une masse de gneiss réduite en argile dans sa partie supérieure. Lorsqu'on fera une section verticale dans cette masse, il est clair que l'intersection du plan de cette section et du plan du filon quartzeux peut être parallèle à la surface du terrain, et dans ce cas on verra sur la section une ligne de galets anguleux parallèle à la surface du sol et divisant la masse des argiles; au premier abord, l'apparence sera la même que si l'on avait affaire à deux dépôts argileux distincts séparés par une zone de quartz anguleux. Or le cas dont je parle arrive souvent, et c'est lui qui a attiré l'attention de M. Agassiz. Sur les sections faites pour les routes et pour le chemin de fer Pedro II, par exemple, on voit souvent ainsi des lignes de galets enclavées dans le sol et semblant à première vue provenir de couches parallèles à la surface de celui-ci. Souvent la ligne de quartz n'est pas continue, car les petits filons en question ont une longueur limitée. Leurs lignes d'intersection ne sont pas non plus parfaitement rectilignes à cause des irrégularités de leur plan, et souvent ces lignes au lieu d'être parallèles à la surface du sol sont légèrement inclinées. Alors on voit quelquefois l'une d'elles monter vers la surface, et une autre apparaître en dessous. D'autres fois on aperçoit plusieurs de ces bandes superposées, parce que la coupe a rencontré plusieurs veines parallèles. D'autres fois, enfin, les couches étant coupées dans le sens de la perpendicularité à leur direction, se montrent sur les coupes fortement inclinées et c'est alors qu'on les voit, sur les terrains en pente, s'affaisser à leur partie supérieure et donner naissance à des lignes de cailloux à la base du sol végétal, comme je l'ai indiqué plus haut. Ce dernier cas est précisément celui qui éclaire la question et explique le phénomène sur lequel l'attention de M. Agassiz s'est concentrée.

Tantôt les veines en question sont composées de quartz seulement, d'autres fois elles sont formées de mélanges de quartz et de feldspath. Dans ce dernier cas, par suite de la décomposition de ce dernier, les galets de quartz ne se montrent plus continus dans la veine, mais ils sont comme isolés, et par suite, dans les sections signalées ci-dessus, ils se trouvent encore dans un mode de distribution plus apte à favoriser l'erreur.

J'ai vu près de Rio-de-Pedras, entre Sabará et Ouro-Preto, de petits filons quartzeux restés dans leur position primitive, et dont la direction, qui coupait les plans des schistes décomposés, était parallèle à la surface du sol actuel. Sur la coupe de la route, ces petits filons apparaissaient sous la forme d'une ligne de quartz fendillés et composée de fragments anguleux dont les parties rentrantes des uns s'engageaient entre les parties saillantes des autres. Au-dessus de la bande de quartz en question se voyait une mince couche de sol végétal sans stratification, et au-dessous les talschistes montraient leurs lignes de stratification, lesquelles se présentaient inclinées sur la coupe. Évidemment, dans ce cas, tout en offrant l'apparence d'une couche de galets séparant un sol sans stratification d'un sol stratifié inférieur, la couche de quartz en question attestait clairement par son aspect qu'elle n'avait pas été transportée.

Sur d'autres points, dans des filons inclinés par rapport à la surface, et également formés de quartz fendillés en fragments anguleux dont les parties rentrantes et saillantes se répondaient parfaitement, j'ai vu, sur des coupes faites suivant des directions à peu près perpendiculaires à ces filons, les extrémités de ces derniers s'infléchir au voisinage de la surface du sol et constituer des portions de couches sous le sol végétal. Là encore, on trouvait évidemment la preuve de l'absence de tout transport, mais seulement celle d'un affaissement.

Dans les terrains bas de la région des gneiss, les couches argileuses, comme nous l'avons dit plus haut, sont en général

beaucoup plus épaisses, et nécessairement, dans ces parties, la couleur rouge tend à prédominer, même sur beaucoup de points où la roche par sa décomposition n'aurait pu donner une argile de cette couleur. Deux causes réunies contribuent à cet effet. D'une part, comme les points qui fournissent ces argiles rougeâtres sont en général ceux sur lesquels la décomposition est la plus rapide, et par conséquent ceux qui fournissent le plus d'argiles de transport, il est clair que la couleur rouge doit prédominer dans les argiles transportées. D'autre part, l'oxyde de fer séparé de ses combinaisons et dissous par l'acide carbonique, et aussi par l'acide crénique provenant des matières végétales en décomposition, est entraîné par les eaux et tend à se concentrer dans les parties les plus basses du sol. Aussi, dans tous les pays, rencontre-t-on généralement cet oxyde sous les eaux stagnantes et les gazons, où il s'accumule comme dans les marécages. En somme, les causes qui tendent à isoler dans le sol superficiel, sous la forme d'hydrates ou de peroxyde rouge, le fer primitivement combiné dans les roches dont la décomposition a produit ce sol superficiel, agissent pour accumuler cette substance en quantités notables dans les argiles d'alluvion déposées dans les lieux bas.

Au genre d'action dont nous venons de parler, se rattache, dans les terrains riches en fer, la cimentation, par les hydrates de ce métal, des galets quartzeux ou feldspathiques, soit anguleux, soit roulés, et par suite la formation de conglomérats. Nous aurons à revenir par la suite sur la formation actuelle et continue de ces conglomérats au Brésil, où le terrain moderne nous en montre de très-fréquents exemples. Non-seulement il s'en forme sans cesse dans le fond d'une quantité de rivières, mais encore en certains lieux, comme à la Barreira de Honorio, le long du S. Francisco, nous en avons observé une croûte continue, aujourd'hui plus haute que le niveau des eaux et marquant le fond du lit de l'ancienne rivière. Dans les dépôts de galets (cascalhos) diamantifères et gemmifères, les conglomérats ferrugineux existent en abon-

dance, et on peut encore y observer leur formation présente, laquelle explique comment des diamants se montrent souvent soudés par l'hydrate de fer à des conglomérats de cailloux roulés. Mais pour le moment nous nous bornerons à signaler non-seulement les enduits dont cette substance recouvre les galets anguleux situés au-dessous des argiles superficielles et du terrain végétal, mais encore en certains points la formation de petits conglomérats où apparaissent, soudés ensemble et avec des argiles, les grains quartzeux mêlés à ces galets et provenant du quartz qui entrait précédemment dans la composition du gneiss décomposé.

Ceci explique comment les couches de cailloux, interposées sous le sol végétal, sont souvent formées d'un mélange de quartz plus ou moins coloré superficiellement par l'oxyde de fer et de fragments conglomératiques, le plus souvent à contours arrondis et composés de grains et de cailloux de quartz agglomérés par le même oxyde. Cette circonstance s'observe dans la région des gneiss, comme dans celles des talcites et des itabirites, quoiqu'elle soit beaucoup plus fréquente encore dans cette dernière à cause de la plus grande abondance du fer.

Telle est l'origine des conglomérats ferrugineux bruns, parfois plus ou moins mélangés de peroxyde de fer rouge, qu'on trouve en si grande abondance joints aux fragments et aux cristaux de quartz et à d'autres fragments des roches sous-jacentes, tant à la surface du sol des lieux élevés, que dans la couche végétale superficielle et au-dessous de cette couche. Les mêmes conglomérats, galets et cristaux se rencontrent souvent roulés dans les parties basses des vallées où d'anciens courants ont pu exister; ils y occupent souvent, sous les argiles et le sol végétal superficiel, la même position que les fragments anguleux dans les régions d'un niveau plus élevé. Il est clair d'ailleurs que les mouvements torrentiels des eaux ont, sur une multitude de points, mêlé les galets anguleux et roulés. De même, sur les surfaces exposées à l'action des pluies d'orage acides, les cailloux

non exclusivement quartzeux et provenant de fragments des couches sous-jacentes se montrent souvent à contours obtus et arrondis, particularité que leur nature primitive de petits amas concrétionnaires, lenticulaires ou ovoïdes, disséminés dans la masse primitive, a même généralement suffi à produire.

En réalité donc, la couleur souvent très-rougeâtre des terres superficielles, leur absence de stratification, les couches de galets anguleux accompagnés parfois de conglomérats ferrugineux qui se montrent assez fréquemment à la limite de séparation de cette couche superficielle et de la roche inférieure plus ou moins décomposée sur place, ou bien qui se font voir dispersés sur le sol, les blocs de diverses natures et d'aspect erratique disséminés sur le terrain, avec des formes soit arrondies, soit anguleuses conformément à leur nature, constituent un ensemble de faits qu'une observation attentive prouve avoir pour unique cause le résultat de la décomposition lente de la roche métamorphique inférieure par les agents atmosphériques. Ce phénomène se continue incessamment sous nos yeux, et il exclut pour son explication l'intervention de cónditions extraordinaires et différentes de celles de l'époque actuelle. Les considérations que nous venons de présenter relativement à la région des gneiss s'appliquent identiquement aux autres régions des quartzites, talcites et grès argileux où des conditions identiques se produisent, c'est-à-dire où le terrain est riche en fer, où la roche se décompose facilement et renferme de nombreuses veines de quartz et des filons dioritiques ou autres. Cette remarque nous dispensera de revenir sur cette explication en traitant des autres régions, et il suffira alors de se rappeler ce que nous venons de dire au sujet de la région des gneiss.

16. — Au reste, pour clore tout à fait la discussion de l'origine des phénomènes que je viens d'énumérer, et dont les causes actuelles et présentes donnent, comme nous venons de le voir, l'explication complète, il n'est pas hors de propos de faire voir que la théorie des glaciers et de l'époque glaciaire,

à laquelle il a été recouru pour en rendre compte, serait insuffisante pour les expliquer, et de montrer en outre comment, dans son application au Brésil, la même théorie est totalement contraire aux principes de la physique.

Nous avons déjà mentionné l'absence complète au Brésil des blocs erratiques et des stries glaciaires, absence attestée par l'auteur lui-même de l'explication de l'état superficiel du sol du Brésil par la théorie de glaciers gigantesques couvrant la surface de l'Empire. Cette absence devrait déjà seule suffire à faire rejeter cette théorie, puisque nous avons vu aussi que les conditions favorables à la formation des stries existaient. En outre, dans la faune quaternaire du Brésil, faune dont les restes se trouvent dans des failles et des cavernes recouvertes par la même argile rouge considérée comme drift par l'auteur en question, circonstance prouvant l'antériorité de cette faune au phénomène glacier supposé, on retrouve un certain nombre d'espèces identiques aux espèces vivantes, et qui conséquemment auraient traversé cette période de refroidissement. Parmi ces espèces, nous avons à citer le *Loncheres elegans* de Lund, animal appartenant à un groupe restreint à la zone intertropicale de l'Amérique du Sud, celui des Échymisiens. Nous remarquerons également le cabiai (*Hydrochœrus capibara* de Linné), animal qui, lui aussi, n'aurait pu vivre au milieu des glaces et surtout y conserver ses curieuses habitudes aquatiques. Indépendamment des espèces identiques aux anciennes et conservées sans aucune modification, il faut noter que le groupe des espèces quaternaires représente les genres de la faune américaine des mêmes régions, et ce fait prouve la continuité de la forme spéciale à cette faune. Nous y voyons déjà les singes américains et le genre Ouistiti (Jacchus), genre qui n'aurait pu résister au froid et dont les espèces sont si difficilement conservables en Europe pendant un seul hiver dans des appartements chauffés. Comment donc serait-il admissible que ces espèces et ces genres eussent traversé une période de froid assez intense pour glacer les eaux à la surface du Brésil au niveau même

de l'Océan ? Cette objection ajoute une grande force à celle de l'absence des stries glaciaires et des blocs erratiques, pour montrer également l'absence, au Brésil, d'un pareil refroidissement, et incontestablement la persistance de l'existence de genres et d'espèces aussi délicates prouve que la température du Brésil a toujours été, depuis l'époque reculée des dépôts des cavernes, à peu près égale à ce qu'elle est aujourd'hui.

Je pourrais encore citer la remarque faite par les paléontologistes au sujet de la distribution des espèces, et d'après laquelle les limites extrêmes des régions habitées par une même espèce se sont rapprochées de l'équateur aux époques glaciaires, comme une preuve que les zones équatoriales restées plus chaudes ont échappé au froid par l'action duquel ces espèces périssaient dans les hautes latitudes. Donc la température n'y était pas assez faible pour permettre l'existence de la glace dans les plaines basses presque au niveau de la mer. Mais je limiterai ici ces considérations paléontologiques pour arriver à l'objection capitale, reposant sur l'impossibilité physique de l'existence de pareils glaciers aux environs de l'équateur, quelque grand que l'on supposât l'abaissement de la température du globe.

17. — En effet, pour former les accumulations de neige donnant naissance aux glaciers, il faut avant tout une abondante production de vapeur d'eau, c'est-à-dire une zone chaude d'où ces vapeurs s'élèvent en quantité considérable. Il faut ensuite que ces vapeurs soient portées par les vents dans des contrées plus froides où elles se congèlent et tombent en neige. L'existence des glaciers prouve donc l'action de deux causes diamétralement opposées, agissant simultanément dans deux contrées différentes : l'une, la chaleur, par laquelle les eaux s'élèvent sous forme de vapeur; l'autre, le froid, par lequel les vapeurs se condensent et s'accumulent en neige au-dessus du niveau de l'Océan, leur origine principale et première. Sous ce rapport, il importe bien de remarquer que l'accroissement des glaciers polaires ne peut nullement indiquer un abaissement général de la tempéra-

ture du globe, mais bien seulement un excès dans la quantité des vapeurs amenées à se condenser dans les régions les plus froides de la terre, c'est-à-dire une élévation de la température des zones équatoriales pour déterminer cet excès dans la production de la vapeur. L'expérience confirme cette déduction de la théorie, car on a remarqué depuis longtemps que les hivers secs et froids ne sont pas ceux où les neiges s'accumulent le plus dans les montagnes, mais bien au contraire les hivers doux et humides, où il y a beaucoup de vapeur amenée aux altitudes et aux latitudes dont la température est inférieure à zéro.

Évidemment si la température du globe s'abaissait assez pour devenir égale ou inférieure à zéro près de l'équateur, où se trouve la vallée de l'Amazone, vallée fort peu élevée au-dessus de l'Océan et où M. Agassiz a supposé un glacier, la tension de la vapeur d'eau serait réduite à quatre ou cinq millimètres à l'équateur. Par conséquent, il manquerait précisément l'élément nécessaire, c'est-à-dire la vapeur d'eau, pour former les grandes accumulations de neige constituant le glacier en question. Donc, en aucun cas, des glaciers ne peuvent exister dans la zone intertropicale à un niveau peu élevé au-dessus de l'Océan. Dans cette zone, les phénomènes glaciaires ont donc été limités exclusivement aux altitudes considérables, et ils ne peuvent exister à de bas niveaux que très-loin de l'équateur. L'axe de rotation terrestre, sans être rigoureusement invariable, ne peut se déplacer sur la surface de notre globe que d'une très-petite quantité, comme le prouve la géométrie. Par conséquent une région équatoriale n'a pu être polaire temporairement; et il est dès lors mathématiquement et physiquement impossible qu'il ait existé au Brésil un glacier dans la vallée de l'Amazone, ni même dans toutes les régions basses ou sur les hauteurs peu élevées du Brésil, sauf dans l'hypothèse où la surface de l'Empire aurait été portée temporairement en masse, et avec sa configuration actuelle (puisqu'il s'agit d'expliquer des accidents secondaires de cette

configuration), à un niveau de plus de 4,000 mètres au-dessus de son niveau actuel; or cette hypothèse est tout à fait inadmissible, et contraire d'ailleurs à la continuité de l'existence des espèces et des genres qui habitent cette contrée depuis un temps antérieur aux époques glaciaires.

18. — En somme, on ne doit jamais perdre de vue dans la question des glaciers le rôle essentiel et nécessaire de la vapeur d'eau dans leur formation. Par conséquent, aux époques où le développement des glaciers dans les hautes latitudes et les grandes montagnes se montre avoir été plus considérable que de nos jours d'après les phénomènes géologiques observés, il ne faut pas recourir, pour expliquer ce fait, à un abaissement de la température générale de notre planète, car on a au contraire, par ce développement même, la preuve d'un excès dans la production de la vapeur d'eau. Donc alors les régions équatoriales n'étaient pas moins chaudes qu'aujourd'hui. Il faudrait même admettre qu'elles étaient plus chaudes. Pour le faire voir, supposons à la température du globe une augmentation de 2 ou 3° sur toute la surface. Les pôles dont la température moyenne est d'environ 30° au-dessous de zéro n'en seraient pas moins à 27 ou 28°, et par conséquent la congélation de l'eau s'y produirait comme dans toute la zone polaire. Il en serait de même dans les montagnes, sauf que la limite des neiges perpétuelles serait à un niveau un peu plus élevé. Mais comme la quantité de vapeur d'eau serait beaucoup plus grande que si la température du globe avait été plus basse, l'accumulation des neiges serait aussi beaucoup plus grande dans les régions où le froid serait suffisant pour qu'elles pussent se produire. Sous leur énorme poids, ces neiges amoncelées descendraient alors sur les versants polaires des montagnes des zones tempérées, où elles échapperaient à l'action solaire, et, avant de se fondre totalement, elles y atteindraient un niveau inférieur à celui de la congélation. De même elles s'avanceraient des pôles vers la zone tempérée et couvriraient d'énormes surfaces en se fondant vers leurs bords. On voit ainsi comment une éléva-

tion de la température générale du globe pourrait augmenter le volume des glaciers polaires et de ceux des montagnes; mais un abaissement de la température, contrairement à ce qu'on serait tenté de croire à priori, produirait précisément l'effet contraire. Donc, en aucun cas, on ne doit attribuer une augmentation du développement des phénomènes glaciaires à un abaissement général de la température du globe, et ce serait plutôt le contraire qu'on devrait supposer. Mais, incontestablement, les causes qui, sans élever la température de tout le globe d'une quantité constante sur la totalité de la surface, élèveraient seulement celle de l'équateur, et d'une manière générale, les causes de nature quelconque qui augmenteraient la quantité de la production de la vapeur dans les zones équatoriales, produiraient pour l'accroissement des glaciers dans les hautes latitudes et les grandes altitudes, un effet plus puissant encore que celui d'une élévation uniforme de température sur toute la suface. C'est là ce qui a dû se passer aux époques dites glaciaires de notre globe, époques auxquelles on a constaté l'existence d'énormes glaciers dans les zones froides et tempérées. Conséquemment nous avons tout lieu de rechercher, dans les régions voisines de l'équateur, les traces de l'existence de ces causes d'augmentation dans la quantité de vapeur d'eau produite aux époques en question.

19. — Parmi ces causes, certaines d'entre elles, d'origine purement cosmique, par exemple un accroissement de la radiation solaire, agiraient sur le globe entier pour en élever la température, mais leur action serait proportionnellement plus grande à l'équateur qu'aux pôles. Ces causes seraient donc très-favorables à l'accroissement des glaciers polaires. Mais il existe sur notre globe lui-même d'autres causes de nature à agir sur l'augmentation de la quantité de vapeur d'eau. Telle serait, par exemple, l'existence à l'équateur de grandes nappes d'eau douce, lesquelles, à égalité de surface, fourniraient plus de vapeur que les eaux salées de l'Océan, car, à égalité de température, la tension de la vapeur est plus

grande pour l'eau douce que pour l'eau salée. Une cause de cette nature serait puissante si surtout de grandes nappes d'eau douce étaient substituées à des surfaces desséchées de continents. Une autre cause, également très-active, et sur laquelle l'état si profondément métamorphique de la surface presque entière du Brésil appelle l'attention, aussi bien que les derniers grands soulèvements des Andes et leur activité volcanique encore si énergique, consisterait dans l'existence d'une immense chaleur souterraine, résultat d'actions chimiques intérieures; car, en effet, cette chaleur, en même temps qu'elle modifierait profondément le relief du pays par les soulèvements et les dilatations auxquelles elle donnerait lieu, renverrait en sources thermales et en vapeur une grande partie des eaux pluviales s'infiltrant dans le sol, et verserait ainsi des torrents de vapeur dans l'atmosphère. Les régions polaires seraient alors couvertes d'un brouillard épais, lequel, se congelant incessamment à sa partie supérieure, chargerait le sol d'une couche immense de neige, et il se produirait en même temps d'énormes glaciers dans les montagnes des zones tempérées.

Remarquons d'ailleurs que, dans ce dernier cas, les courants fluviaux, dérangés dans leur écoulement par les changements du relief du sol sous l'influence des dilatations et soulèvements, donneraient précisément lieu à de grandes nappes d'eau douce sur les surfaces continentales, nappes dont la vapeur se joindrait à celle des eaux thermales jaillissantes pour fournir un puissant aliment aux glaciers polaires. Donc, il existe forcément la réunion de deux sources considérables d'accroissement de la quantité de vapeur d'eau contenue dans l'atmosphère, lorsque des phénomènes métamorphiques sur vaste échelle se produisent dans une région intertropicale. Des phénomènes du même ordre, dans les contrées éloignées de l'équateur, agissent avec moins d'énergie, car l'action des nappes d'eau douce contemporaines des phénomènes métamorphiques et des variations de niveau est de peu d'importance loin du soleil de l'équateur.

Incontestablement, la considération précédente, à laquelle vient de nous amener la réfutation de la théorie glaciaire appliquée au Brésil, mérite un sérieux examen, et il y a certainement lieu de considérer si parmi les phénomènes métamorphiques manifestés par le sol du Brésil et parmi les variations de son relief, il n'y en a pas de contemporains des époques glaciaires constatées par les géologues dans les hautes latitudes. C'est un point sur lequel nous reviendrons ultérieurement, après avoir complété l'étude générale des divers terrains.

II

ÉTAGE DES GNEISS INFÉRIEURS NON MÉTALLIFÈRES

Répartition du gneiss dans ses rapports avec la configuration générale du sol du Brésil. — Division de l'étage du gneiss en gneiss inférieurs non métallifères et en gneiss métallifères supérieurs. — Description de l'étage inférieur des gneiss non métallifères. — Sa division en deux groupes.

20. — Après les considérations que nous avons présentées dans le chapitre précédent sur les gneiss et leurs caractères généraux, il convient maintenant d'examiner leur répartition dans sa relation avec la configuration générale orographique du sol du Brésil. Sous ce rapport, la cordillère maritime ou Serra do Mar qui traverse près de la côte les provinces du Sud de cet empire, doit en premier lieu appeler notre attention. Cette chaîne longe presque immédiatement la mer dans les provinces de Parana et de San-Paulo, avec une élévation de 800 à 1000 mètres. Vue de l'Océan, elle se présente sous des formes abruptes et avec des pentes rapides, mais elle n'est autre que le bord inégal et soulevé d'un immense plateau assez faiblement incliné vers l'intérieur, lequel sépare les eaux coulant directement à l'Atlantique de celles du bas-

sin du Parana. Tout le côté oriental de ce plateau se montre constitué, comme son versant rapide dirigé vers l'Océan, par les gneiss stratifiés, et il existe ainsi le long de la mer une large zone élevée, constituée par ces roches. Cette zone est surmontée sur ses bords et découpée dans son intérieur par des chaînons de collines et souvent de hautes montagnes de la même composition, mais dont l'élévation diminue graduellement vers l'ouest où le gneiss disparaît finalement sous d'autres dépôts, et où le sol se transforme progressivement en de vastes plaines ondulées, traversées par des vallées de dénudation et allant rejoindre le fond des bassins du Parana et du Paraguay. La direction générale de la Serra do Mar dans les provinces de Parana et de San-Paulo est de l'O.-S.-O. à l'E.-N.-E., et cette chaîne se continue dans la province de Rio-de-Janeiro, dans laquelle elle pénètre après en avoir formé la limite aux environs de Paraty.

Un peu à l'ouest et tout près de ce dernier point, le bord de gneiss du grand plateau central brésilien, lequel vu de la mer a reçu le nom de *Serra do Mar*, et sert de ligne de séparation aux eaux, dévie vers le N.-N.-E. pendant sept à huit lieues, puis se termine en ce point à la rencontre d'un massif montagneux élevé, la Serra da Bocaina, laquelle s'étend vers le S.-E. et l'O.-S.-O. sur la surface du plateau intérieur, tandis que vers l'est et l'E.-N.-E., partent de ce massif deux grands rameaux, dont le premier représente la continuation de la Serra do Mar dans la province de Rio-de-Janeiro, sur la rive droite du Rio Pirahy, tandis que le second moins important accompagne la rive gauche de la même rivière jusqu'à la Parahyba.

Après avoir couru quelque temps de l'est à l'ouest parallèlement à la côte entre celle-ci et la rive droite du Rio Pirahy, le premier rameau, continuation apparente de la Serra do Mar, reprend la direction générale E.-N.-E. Comme la côte continue de courir à l'est, il s'en écarte et vient rejoindre l'imposant massif de Tingua au nord-ouest de la baie de Rio-de-Janeiro. Dans ce parcours, la chaîne en question perd de

plus en plus son caractère de bord d'un haut plateau intérieur; car ce haut plateau dans lequel la Parahyba, qui prend sa source dans la Serra da Bocaina sous le nom de Parahytinga, a d'abord coulé à l'ouest pendant environ 100 milles jusque vers Jacarehy entre le bord de la Serra do Mar et la Serra da Bocaina et les rameaux qui prolongent celle-ci et forment plus loin les serras de Quebra-Cangalho et de Itapeva, ce grand plateau, dis-je, s'abaisse doucement vers l'est à partir de Jacarehy. Une autre terrasse plus élevée et dont la Serra da Mantiqueira forme le bord, le domine au nord, et la Parahyba, forcée de rebrousser chemin aux environs de Jacarehy à cause des terres hautes et des chaînes montagneuses formant le prolongement de cette seconde terrasse vers le S.-O., court alors vers l'est, parallèlement à la Serra do Mar, dans une vallée étroite comprise entre cette dernière et la Serra da Mantiqueira, bord de la seconde terrasse. Cette vallée dans laquelle débouche celle du Rio Pirahy dont nous avons parlé plus haut, se creuse de plus en plus à mesure qu'on avance vers l'est, et en séparant par une profonde dépression la Serra do Mar et les terres hautes intérieures, elle fait perdre totalement à celle-ci le caractère d'un bord de plateau élevé pour lui faire prendre l'aspect de chaîne de montagnes à deux versants rapides, dont celui du sud est toutefois le plus abrupt.

A partir de la Serra de Tingua, les grandes serras d'Estrella, des Orgues et de Morro-Queimado forment la séparation des eaux qui se rendent à la Parahyba et de celles qui se dirigent directement à l'Océan, mais cette série de chaînes ou serras ne forme pas une ligne droite. Leur ensemble, tout en représentant le prolongement de la Serra do Mar à l'est de Tingua, constitue un grand arc de cercle tournant sa convexité vers la mer et circonscrivant un vaste massif de terres hautes de 8 à 900 mètres, bordé du côté du sud par les hautes chaînes en question dont les sommets sont généralement à une altitude voisine de 2000 mètres et dont quelques-uns dépassent même ce chiffre. J'ai mesuré dans

la chaîne des Orgues un sommet de 2015 mètres de hauteur, et quelques-uns sont plus hauts encore. Le grand massif de terres hautes dont je viens de parler, constitue un plateau s'inclinant vers la Parahyba et qui est découpé par des séries de hautes montagnes de gneiss se détachant des chaînes élevées du bord sud du plateau. Dans ce massif se montrent les plateaux de Petropolis et de Theresopolis, et dans les montagnes environnantes naissent le Rio Piabanha et son affluent le Rio Preto, qui après s'être réunis vont à Entre-Rios joindre leurs eaux à celles de la Parahyba.

En dehors de ce grand massif montagneux dont les bords abrupts et pittoresques forment les montagnes du nord de la baie de Rio-de-Janeiro, se présentent de grands contreforts. L'un d'eux se détachant de la Serra da Estrella court à l'O.-S.-O. parallèlement à la Serra de Tingua et au nord de Iguassú.

De la Serra de Morro-Queimado se détachent d'autres chaînes dont l'une se dirigeant vers Cantagallo sépare le Rio Grande et le Rio Negro. Ces deux rivières se réunissent ensuite pour tomber dans la Parahyba, tandis qu'une autre longue chaîne de direction assez régulière et conservant la direction générale de la Serra do Mar, sépare la vallée du Rio Negro de celle de la Parahyba.

Après Morro-Queimado, la ligne de séparation des eaux est formée par la Serra dos Canudos, et va se terminer à la Serra das Goitacazas sur la rive droite du Rio Grande. Cette dernière chaîne forme l'extrémité tout à fait orientale de la Serra do Mar.

Dans cette partie orientale, la Serra do Mar, toujours invariablement constituée par des gneiss et des leptinites plus ou moins décomposés, se termine au milieu de grandes plaines qui se prolongent jusqu'à la mer et la Parahyba. Dans ces plaines s'élèvent, comme des îles, de nombreuses chaînes détachées, toujours composées de gneiss, tandis que des alluvions à couches horizontales composent les plaines en question.

Entre la Serra do Mar et la côte, existent plusieurs systèmes isolés de montagnes élevées, également composées de gneiss. Parmi elles, je citerai en premier lieu celles qui avoisinent Rio-de-Janeiro et se montrent à l'entrée de sa magnifique baie. Ainsi, à l'ouest de cette ouverture, s'élève le curieux massif du Paõ d'Assucar (pain de sucre), lequel court de l'est à l'ouest et s'arrête au Lagoa (lac) das Freitas. En face de ce massif et courant parallèlement à lui, séparé par la vallée de Botafogo, se montre le massif du Corcovado dont les strates plongent vers le Nord, tandis que celles de la masse du Pain de sucre, de l'autre côté de la vallée, plongent vers le sud. La vallée intermédiaire a donc été formée par le soulèvement de ses deux bords en sens opposés. En arrière de la masse du Corcovado, se trouve la masse de Tijuca, séparée de la première par une gorge élevée d'environ 300 mètres au-dessus du niveau de la mer. Au S.-O. du même pic du Corcovado, d'autres sommets curieux, tels que les pics coniques désignés sous le nom de Tres Irmaōs et plus à l'ouest la montagne de la Gavea aplatie à son sommet, donnent à l'ensemble de ce massif un aspect des plus pittoresques.

A l'est de la baie de Rio-de-Janeiro, entre le Rio Macacu et la mer, le terrain se trouve entièrement composé de chaînes de collines, beaucoup moins élevées que les montagnes situées à l'ouest de la même baie. Toutefois, à une certaine distance de celle-ci, se montrent des sommets assez hauts. Ces chaînes de collines, qui forment de nombreuses lignes parallèles séparées par des vallées étroites et profondes et à flancs souvent très-abrupts, sont également toutes composées de gneiss et de roches granitoïdes. Toute la côte, au reste, depuis Rio-de-Janeiro jusqu'au cap Frio, est garnie de montagnes de l'aspect le plus imposant, et de collines granitoïdes qui forment de nombreux pics jusqu'au rivage lui-même. D'autres chaînes de montagnes isolées existent aussi entre le Cap Frio et le Rio de San-Joaō.

Sur la côte, à l'ouest de Rio-de-Janeiro, et entre le rivage et la Serra do Mar, il existe aussi des chaînes élevées et

constituées par des gneiss. Près d'Angra dos Reis, une ligne de montagnes court ainsi parallèlement à la Serra do Mar; elle passe en arrière de Mangaratiba en se dirigeant vers Itagoahy. Cette masse qui se rattache par des terres élevées et des collines à la Serra do Mar, lance elle-même des ramifications dans diverses directions et se relie à de nombreuses lignes de collines de gneiss traversant tout cet intervalle.

Enfin, sur toute l'étendue des côtes que nous venons de considérer, de nombreuses îles également formées par les roches granitoïdes stratifiées et indiquant des sommets d'autres chaînes ou massifs de collines détachées dont la base est sous l'Océan, apparaissent en de nombreux points. On en trouve près de l'entrée de la baie de Rio-de-Janeiro, comme à l'est et à l'ouest de ce lieu, à partir de l'embouchure du Rio Macahé jusqu'au cap Frio, et de ce dernier point jusqu'à la grande île de San-Sebastiaõ. Cette dernière, ainsi que Ilha Grande, en face de Angra dos Reis, représentent non plus de simples sommets, mais de grands massifs montagneux isolés de la chaîne principale, de la même manière que la masse du Pain de sucre ou l'ensemble du massif du Corcovado et de Tijuca.

21. — Au-dessus de la première terrasse inclinée vers le centre du continent et dont la chaîne de gneiss de la Serra do Mar forme au sud le bord élevé, se présente, comme nous l'avons déjà mentionné, une seconde terrasse également inclinée vers le centre du continent, et dont le bord formé de hautes montagnes composées de gneiss, constitue la *Serra da Mantiqueira,* laquelle limite au nord la vallée de la Parahyba. Cette serra naît un peu au N.-E. de San-Paulo. Le plateau qu'elle limite, s'abaisse en arrière et se confond dans la vallée du Tieté avec la première terrasse ou plateau de San-Paulo, dont la Serra do Mar représente le bord.

A partir de son origine, la Serra da Mantiqueira court d'abord dans la direction de l'E.-N.-E., parallèlement à la Serra do Mar, et elle est séparée de celle-ci par les serras de Quebra-Cangalho et d'Itapeva, que la Parahyba contourne.

La Serra da Mantiqueira continue ensuite dans cette direction de l'E.-N.-E. jusqu'un peu à l'O.-N.-O. de la ville de Resenda. En ce point, elle donne lieu à un immense massif montagneux qui renferme l'un des points les plus élevés du Brésil, le pic d'Itatiaia. Ce sommet culminant de la Serra da Mantiqueira est le point de rencontre de cette serra avec une autre chaîne de montagnes élevées courant de l'ouest à l'est. Cette dernière chaîne se dirige vers Valença, en donnant lieu au nord de la Barra do Pirahy à un massif montagneux composé de chaînons croisés de diverses directions. Des rameaux détachés de ce massif se prolongent jusqu'à Parahyba, sur la rive gauche de la rivière de ce nom qu'ils accompagnent de très-près en en resserrant de ce côté fortement la vallée. La chaîne dont nous venons de parler ne constitue pas toutefois le bord de la seconde terrasse ou plateau de la Mantiqueira, car la chaîne de ce dernier nom continue de se prolonger, sous sa forme de bord de plateau et dans sa direction primitive, après le point de croisement avec la chaîne en question; et entre cette dernière et le bord de la Mantiqueira existe la vallée du Rio Preto, lequel rejoint la Parahyba à Entre-Rios et en face du confluent du Rio Piabanha.

22. — L'altitude du pic d'Itatiaia, sur laquelle il a été publié des exagérations, a été mesurée avec certitude et avec soin au mois de juin 1871, par M. Glaziou, directeur des jardins de S. M. l'Empereur du Brésil et botaniste des plus distingués. Dans ce but, M. Glaziou a fait usage d'un baromètre Fortin que j'ai comparé à l'aller et au retour à l'Observatoire impérial de Rio-de-Janeiro, et ces comparaisons ont prouvé que ce baromètre n'a subi pendant le voyage aucune altération. Le savant botaniste a gravi le point culminant du pic et y a fait des observations barométriques. Celles-ci comparées avec les observations correspondantes de l'observatoire Impérial de Rio-de-Janeiro, ont donné, d'après mon calcul, pour la hauteur du pic, 2713 mètres au-dessus du niveau de la mer. Il est bon de noter que la hauteur du

baromètre à l'observatoire impérial de Rio-de-Janeiro n'a pas varié sensiblement pendant les jours voisins du 6 juin, date de l'observation de M. Glaziou. De plus, le ciel se montrait dépourvu de nuages ce même jour tant à Rio qu'à l'Itatiaia. L'observation a donc eu lieu dans un état d'équilibre atmosphérique de la région en question. Comme d'ailleurs le pic d'Itatiaia et l'observatoire impérial de Rio-de-Janeiro sont seulement à une trentaine de lieues marines de distance, et à des latitudes très-voisines, on ne peut guère admettre plus d'un millimètre pour l'erreur possible, attribuable à l'état atmosphérique, sur la différence des hauteurs barométriques correspondantes. Par conséquent, l'altitude de l'Itatiaia, que je viens de mentionner, ne peut pas être en erreur de plus d'une douzaine de mètres. Cette hauteur est donc aujourd'hui connue avec une grande certitude.

L'altitude du pic d'Itatiaia est, comme nous venons de le voir, supérieure à celle des points culminants de la Serra dos Orgaōs. Ce pic surpasse de beaucoup ceux de la province de Minas-Geraes, tels que l'Itacolumi, l'Itambé, la Serra da Piedade, et le pic le plus élevé de la Serra da Caraça, dont aucun n'atteint 2000 mètres. Dans beaucoup d'ouvrages géographiques, le pic d'Itacolumi est cité comme le point culminant du Brésil. Lorsque j'ai gravi ce pic en 1862, en compagnie de M. José Bento da Cunha Figueredo, président de la province de Minas-Geraes, et de M. Gerber, j'ai trouvé pour sa hauteur, à l'aide d'observations barométriques, 1756 mètres, nombre que M. Gerber donne comme obtenu par lui, bien qu'il n'eût pas emporté de baromètre dans son ascension. Les seules mesures obtenues ont été celles que je fis avec mon baromètre Fortin, lequel est celui que j'ai prêté plus tard à M. Glaziou, pour son ascension à l'Itatiaia. Toutefois M. Gerber fut témoin de l'observation et servit même de guide pour notre route à la montagne. Je suis donc loin de lui discuter sa participation à la mesure obtenue, et mon unique but en faisant cette remarque est de constater ici que l'altitude publiée par lui est la mesure obtenue lors de notre

ascension en commun : ainsi s'explique pourquoi nous donnons dans nos publications rigoureusement le même nombre. La hauteur du pic au-dessus de mon habitation d'Ouro-Preto se trouva déterminée lors de l'ascension dont je viens de parler, et celle de ce dernier point d'Ouro-Preto fut déduite de la moyenne hauteur d'une série barométrique prolongée pendant plusieurs jours, laquelle permit alors d'obtenir cette altitude d'une façon indépendante des anomalies atmosphériques temporaires.

Dès 1862, en gravissant le pic d'Itacolumi, je remarquai du haut de ce sommet que la Serra da Caraça me paraissait le dominer, mais je ne pus à cette époque m'occuper de la mesure des altitudes des points culminants de cette montagne. Dans mon dernier voyage en 1869, j'ai déterminé ces hauteurs par une triangulation d'où j'ai déduit leur distance à la Serra da Piedade, et par la mesure de la distance angulaire entre le zénith et le point culminant de la Serra da Caraça, mesure prise du haut de cette Serra da Piedade, avec un excellent théodolite répétiteur de Brunner. J'ai par ce moyen obtenu 1955 mètres pour l'altitude du point culminant de Caraça, en ayant égard à la hauteur de ma station de Piedade. Cette dernière montagne avait été déjà mesurée par moi en 1862, à l'aide d'une triangulation faite de Sabara et dirigée de manière à obtenir son altitude au-dessus d'un niveau obtenu dans cette ville par la moyenne de plus d'un mois d'observations barométriques. J'avais ainsi trouvé 1783 mètres, nombre qui s'accorde, à 10 mètres près, avec une observation avec l'hypsomètre que j'envoyai faire au sommet de la même montagne par l'un de mes adjudants. Dans mon dernier voyage, j'ai trouvé par des observations barométriques, 1786 mètres, nombre qui s'accorde avec le premier dans la limite des erreurs d'observation. Je ne trouve donc pas qu'il y ait lieu de changer le nombre de 1783 mètres antérieurement publié par moi. Il est facile de voir d'après la faible différence du niveau de la Serra da Piedade et de la Serra da Caraça, que la mesure de cette dernière

montagne obtenue à l'aide de l'angle de son sommet avec le zénith de la première, angle mesuré du haut de celle-ci, est une mesure très-certaine, car le rayon visuel restant sensiblement dans les mêmes couches d'air, était à peine affecté par la réfraction atmosphérique, dont il a d'ailleurs été tenu compte.

Du haut de la Serra da Piedade, on voit le pic de l'Itacolumi. J'ai profité de cette circonstance pour mesurer de Piedade l'angle formé avec le zénith par le sommet du pic de l'Itacolumi. La distance et les altitudes des deux montagnes m'étaient d'ailleurs connues. J'ai déduit de cette observation le coefficient de la réfraction dans le moment, lequel différait à peine du coefficient moyen que j'aurais adopté sans cette observation, et c'est avec ce coefficient ainsi obtenu que j'ai calculé la hauteur de la Serra da Caraça.

Ces observations intéressantes m'ont donc permis de vérifier avec certitude l'ordre de hauteur de ces trois sommets, situés en vue les uns des autres et dont l'Itacolumi, quoique le plus bas, est souvent cité comme point culminant du Brésil.

Le grand pic d'Itatiaia qui surpasse tellement par son élévation les montagnes de Minas-Geraes, appartient à la formation des gneiss. M. Glaziou m'a rapporté des spécimens de l'assise formant le sommet du pic : c'est un leptinite micacé avec des cristaux disséminés de hornblende. Il n'est pas sans intérêt de remarquer ici que le point culminant du Brésil est formé par une montagne de gneiss. Les montagnes de Minas-Geraes, jusqu'ici regardées comme les points les plus élevés, sont au contraire composées de couches redressées de quartzites, de talcites ou d'itabirites, et les gneiss s'y montrent seulement à la base, quand ils s'y laissent voir. Les gneiss ont donc été incomparablement plus soulevés et plus fracturés dans la Mantiqueira et la Serra do Mar que dans la province de Minas.

Il n'est toutefois pas certain que le pic d'Itatiaia soit le point le plus élevé du Brésil. Sans nul doute il est le point culminant des serras da Mantiqueira et do Mar, mais à Goyaz

M. Thomas Ward donne aux Monts Pyrénées, près de la ville de Goyaz, une altitude de 9500 pieds anglais, ce qui ferait 2896 mètres, et M. Hartt cite une lettre de M. H.-R. dos Genettes, déclarant qu'il a mesuré le sommet le plus élevé de ces montagnes et lui a trouvé 2932 mètres. Ce point dépasserait donc l'Itatiaia de plus de 200 mètres. Mais, comme les montagnes en question sont également composées de gneiss, la conclusion précédente d'après laquelle le gneiss constitue les montagnes les plus élevées du Brésil, n'est pas modifiée.

23. — Si maintenant nous laissons cette digression sur les altitudes des points culminants du Brésil, digression à laquelle nous a conduits le pic d'Itatiaia, et si nous continuons d'examiner le contour de la deuxième terrasse continentale ou plateau bordé par le Mantiqueira, nous remarquerons qu'après avoir suivi encore sa direction E.-N.-E. après le pic d'Itatiaia, la Serra da Mantiqueira dévie vers le N.-E., puis le N.-N.-E., et atteint ensuite à peu près la direction méridienne, au S.-O. de Barbacena où elle forme la chaîne élevée de l'Ibitipoca, laquelle domine considérablement le plateau dont elle soutient ainsi le bord.

Après la Serra d'Ibitipoca, la Mantiqueira reprend la direction N.-E. et se compose d'une ligne de montagnes de 1200 à 1400 mètres de hauteur, limitant au sud le plateau de Barbacena. A peu de distance S.-E. de Barbacena, le bord du plateau reprend la direction du nord, direction parallèle à la grande arête de la Serra d'Ibitipoca, puis, peu après, il revient de nouveau à la direction générale de la Mantiqueira. Mais au point où le bord en question reprend cette direction, une arête formée par une ligne de collines continuant à accompagner la direction du méridien, va se rattacher aux serras d'Ouro-Branco et d'Ouro-Preto. Jusqu'à Ouro-Branco, cette chaîne domine à peine le plateau : celui-ci incline dans la direction de l'ouest vers le centre du continent, et aucun sommet ne s'y fait remarquer. Dans ce même intervalle, la même chaîne domine peu également les terres situées à l'est, et celles-ci se montrent à un niveau très-élevé au-dessus de

l'Océan, vers lequel elles inclinent dans la direction du N.-E. Ce dernier territoire forme une espèce de plateau élevé ou de terrasse composant la partie orientale du plateau de la Mantiqueira. Il est borné au sud par une série de chaînes formant le prolongement de cette serra suivant la direction E.-N.-E. et limitant au nord la vallée de la Parahyba, que ces chaînes séparent des terres élevées dans lesquelles le Rio Doce prend son origine.

La chaîne de collines connue sous le nom de Alto das Taipas, et naissant un peu à l'est de Barbacena, s'étend sur le plateau supérieur de la Mantiqueira et, se rattachant aux serras d'Ouro-Branco et d'Ouro-Preto, forme la séparation des eaux du Rio Grande, affluent du Parana, et de celles du Rio Doce. Elle limite ainsi la partie du plateau de la Mantiqueira qui incline à l'ouest, et indique une ligne de fracture dans ce plateau, dont la partie orientale s'affaisse vers l'Océan. Un autre grand rameau parallèle à la chaîne de l'Alto das Taipas, et suivant comme elle à peu près la direction méridienne, sépare à l'est en deux parties le versant océanique du plateau de la Mantiqueira, et se détache du bord sud de ce plateau pour aller se terminer à la Serra de Ibiturana. Cette grande fracture marque un nouvel accroissement d'abaissement du plateau de la Mantiqueira vers l'est, et il en résulte dans le val du Rio Doce deux terrasses successives, dont la plus occidentale donne naissance au Rio Doce et la plus orientale au Rio Manhuassu, son affluent. A son extrémité nord, la première de ces terrasses s'abaisse vers la seconde après la Serra de Ibiturana. Le Rio Doce contourne alors cette dernière serra, et, après s'être réuni au Rio Manhuassu, se dirige vers l'Océan. Dans ce trajet il rencontre le bord très-abaissé de la terrasse de cette dernière rivière, et en ce point il forme les rapides nommés Escadinhas, après lesquels son cours se régularise et il devient navigable.

En réalité, l'arête des collines composées de gneiss, et se détachant, au S.-E. de Barbacena, du bord du plateau de la Mantiqueira pour aller sous le nom de Alto das Taipas rejoindre

la Serra d'Ouro-Branco en divisant les eaux du Rio Grande et celles du Rio Doce, forme la vraie limite, c'est-à-dire le vrai bord oriental du plateau supérieur de la Mantiqueira. Nous venons de voir comment, dans le val du Rio Doce, deux autres terrasses se montrent à la base de ce plateau, entre ce bord et l'Océan. Le même caractère se continue en avançant vers le nord. Le grand massif formé par les Serras d'Ouro-Branco et de l'Itacolumi, massif composé de roches métamorphiques, talcites et quartzites, supportées par des gneiss à la base, constitue le prolongement du bord oriental du grand plateau central du Brésil. Après les petites déviations produites par ces deux serras dans la direction de la ligne de contours, celle-ci reprend de nouveau la direction voisine du méridien, jusqu'au nord de Diamantina en formant ainsi la Serra do Frio, appelée par d'Eschwege Serra d'Espinhaço. Cette dernière chaîne également composée de roches métamorphiques stratifiées, telles que quartzites, talcites et itabirites, montre également du gneiss, soit à sa base, soit intercalé dans les talcites inférieurs. La grande puissance des roches métamorphiques soulevées et fracturées, qui forment la masse de cette serra jusqu'au niveau des gneiss, permet à cette dernière de dominer le plateau continental situé à l'ouest et dans lequel naissent le San-Francisco et ses affluents.

De même que nous avons vu, dans le bassin du Rio Doce, deux terrasses successives entre le niveau du plateau continental et l'Océan, de même ce caractère se continue en avançant vers le nord et ne cesse de se manifester, même après Diamantina, dans les bassins du Jequitinhonha, du Paraguassú et de l'Itapicuru, lesquels naissent dans les bords de ce plateau continental et se dirigent à l'est vers l'Atlantique.

Mais, en se prolongeant au nord de Diamantina, la direction du bord de la grande terrasse continentale se porte vers le N.-N.-E. et le N.-E. En outre les roches métamorphiques soulevées, qui jusqu'ici avaient formé le bord du plateau en question, disparaissent plus ou moins complétement en se mêlant à des grès d'un aspect moins méta-

morphique et paraissant former leur assise supérieure. Ces grès sont identiques à ceux qui couvrent presque toute la surface de la grande terrasse continentale, sauf la zone voisine du bord austral le long de la Mantiqueira, entre Barbacena et San-Paulo, laquelle est occupée par les gneiss avec les roches métamorphiques précitées. Les grès dont nous nous occupons ici commencent à se montrer sur le versant ouest de la Serra d'Espinhaço, à partir du Paraúna, affluent du Rio das Velhas. Les bords abrupts de ces plateaux de grès forment la Serra de Curumatahy, et la plupart des serras qui accompagnent la rive droite de cette dernière rivière, affluent du San-Francisco, jusqu'à sa jonction avec ce fleuve. Nous retrouvons ces mêmes grès sur la rive gauche du Rio das Velhas, où ils forment la Serra do Bicudo et les nombreux plateaux (taboleiros), séparant le cours de cette dernière rivière de celui du San-Francisco; et ils se présentent de nouveau sur la rive gauche de ce dernier fleuve où ils constituent la Serra da Matta da Corda, ainsi que les nombreux plateaux (taboleiros ou chapadas), qui séparent le Paracatú et le San-Francisco, ou divisent entre eux les affluents du Paracatú.

En somme, on peut dire qu'à partir de Diamantina en avançant vers le nord, toute la vallée du San-Francisco est creusée au milieu de ces grès, dans lesquels elle forme une immense vallée de dénudation. De part et d'autre, de vastes plateaux constitués par ces mêmes grès bordent le bassin, et de grandes ramifications de ces plateaux se détachent vers le fleuve en séparant ses affluents, et formant parfois entre ceux-ci de vastes et larges plateaux d'une surface sensiblement horizontale et nommés *chapadaōs* dans le pays. Parmi ces chapadaōs, je citerai notamment le grand Chapadaō de l'Urucúia, situé entre cette dernière rivière et le Paracatú, et le Chapadaō de Santa-Maria entre l'Urucúia et le Carunhanha, Chapadaōs dans lesquels les affluents de ces rivières ont creusé de nombreuses vallées latérales de dénudation. Nous reviendrons ultérieurement sur l'étude détaillée des terrains de ces régions, et sur les couches calcaires situées à la base des grès

et souvent mises à nu par la dénudation, ainsi que sur les apparitions accidentelles de roches fortement métamorphiques dans cette même zone; et pour le moment, nous nous bornons à appeler l'attention sur le caractère essentiel de vallée de dénudation présenté par le bassin du San-Francisco.

Le bord oriental de ce bassin, bord constituant en même temps celui de la grande terrasse continentale que nous avons suivi jusqu'ici depuis la Mantiqueira, s'abaisse brusquement du côté de la mer, tandis qu'une faible inclinaison existe à l'ouest dans la direction du fleuve. La hauteur de ce bord au-dessus du niveau de l'Océan se soutient jusqu'au-delà de Jacobina à des hauteurs variables de 800 à 1200 mètres, et surplombe de 100 à 200 mètres et parfois davantage la contrée située à l'est. Près de Jacobina, le bord abrupt de ce même plateau porte le nom de Serra do Tombador, nom dérivé de son apparence uniquement comparable à une falaise escarpée.

Des lambeaux détachés du plateau en question, mais avec un caractère plus profondément métamorphique, et séparés du bord du plateau par le travail de la dénudation, se montrent dans le voisinage de ce même bord et surplombent la terrasse inférieure située à l'est. Ils y forment la Serra do Graõ-Mogol dans la province de Minas et les Serras da Chapada Diamantina et da Chapada da Sincora, ainsi que la serra de Jacobina dans la province de Bahia. Mais, en général, les roches de la formation granitoïde et des gneiss occupent toute la surface de la terrasse inférieure sur laquelle elles forment de nombreuses chaînes de montagnes et de collines. Cette terrasse inférieure elle-même se décompose en deux autres dont la supérieure ou la plus large, longeant la grande terrasse continentale, a son bord parallèle à la côte. Ce bord est soutenu par une ligne de montagnes de gneiss dont l'élévation diminue en général à mesure qu'on avance vers le nord. Cette même ligne forme, au sud et à la limite de la province de Espirito-Santo, la Serra dos Aymorés. Celle-ci

se continue au nord entre les provinces de Bahia et de Minas-Geraes. Elle présente les fractures par lesquelles le Rio Doce, le Mucury et le Jequitinhonha descendent en formant de nombreux rapides, jusqu'au niveau de la terrasse inférieure, dans laquelle ils creusent ensuite leur lit et deviennent navigables jusqu'à l'Océan.

Après la Serra do Tombador, le bord du plateau continental, lequel incline vers le nord, s'abaisse progressivement, mais ne cesse de se montrer abrupt. Vers Villa-Nova-da-Rainha il est très-abaissé; ensuite il dévie de plus en plus au N.-E., se relève un instant pour s'abaisser de nouveau et disparaître totalement un peu plus au nord, où le bassin du Rio de San-Francisco prenant une inclinaison progressive vers l'est, amène le fleuve sur le niveau de la terrasse de gneiss. Le bord de celle-ci se prolongeant vers le nord rencontre enfin ce fleuve aux environs de Paulo-Affonso, et c'est en tombant du bord de ce plateau granitoïde que le San-Francisco produit les magnifiques cataractes d'Itaparica et de Paulo-Affonso, et creuse profondément son lit dans la terrasse inférieure de la côte pour gagner l'Océan.

Après Paulo-Affonso, la Cordillère formant le bord du plateau intérieur de la région des gneiss continue encore sa course pendant quelque temps vers le N.-E. dans la direction du cap S. Roch, jusqu'à ce qu'enfin elle s'éteigne à la rencontre de la chaîne de la Parahyba du nord, laquelle chaîne limite au sud le bassin de cette dernière rivière, et forme le bord septentrional du bassin du S. Francisco dans le voisinage de la côte.

24. — Nous venons de voir le bassin du S. Francisco, formant, dans sa partie sud, une grande terrasse élevée au-dessus d'autres terrasses plus basses et plus voisines de la côte, et dans lesquelles dominent les gneiss. Nous avons vu comment cette terrasse fait partie du grand plateau intérieur brésilien, plateau dans lequel naissent, conjointement avec le S. Francisco, le Tocantins et les affluents de la rive droite de l'Amazone, lesquels descendent comme ce dernier vers le

nord, et aussi le Rio Grande, le Parana et ses affluents qui se dirigent d'abord à l'ouest, puis ensuite au sud. Mais, en réalité, le haut bassin du S. Francisco, quoique se confondant à son origine avec cette haute terrasse ou grand plateau central brésilien, en forme une portion qui s'en détache totalement vers le nord aux limites de la province de Piauhy. Dans cette région, une chaîne de montagnes de gneiss à pentes douces et de peu d'élévation, constitue les serras de Borborema et dos Dous-Irmaõs. Cette nouvelle zone de gneiss, séparant les vallées du S. Francisco et de la Parahyba du nord et disparaissant parfois sous les grès qui couvrent la majeure partie de ces vallées, vient se relier avec les zones constituées également par les gneiss et existant dans l'intérieur des provinces de Pernambuco, Parahyba, Rio-Grande du Nord et Ceara, provinces dans lesquelles des chaînes de cette même nature se montrent fréquemment plus ou moins en relation avec des roches métamorphiques semblables à celles du haut plateau de Minas-Geraes. Au sud, vers la limite occidentale du bassin du San-Francisco, ces gneiss semblent disparaître sous les grès des chapadaõs de Santa Maria, lesquels séparent le bassin du S. Francisco de celui du Tocantins. Mais en continuant au sud-ouest dans la direction de Goyaz, on entre de nouveau dans une zone métamorphique formant la partie culminante du plateau continental, et dominée par la haute chaîne des Monts-Pyrénées dont nous avons parlé plus haut. C'est là l'arête culminante de la grande terrasse continentale et les gneiss s'y montrent portés à des niveaux excessivement élevés. En s'éloignant de cette arête, on retrouve toute une série de roches semblables à celles de Minas-Geraes.

La zone élevée et métamorphique, dont nous venons de suivre la liaison avec les terrains de gneiss de la province de Parahyba do Norte, se relie par une courbe sinueuse avec le plateau de Barbacena. Cette courbe est formée par une série de chaînons de directions variées, lesquels sont composés de gneiss disparaissant rarement sous d'autres roches métamorphiques, et d'autres fois, sous des plateaux de grès comme à la Serra da

Canastra. Cette dernière serra, qui fait partie de la courbe en question, ainsi que la Serra dos Vertentes composée de gneiss et de roches granitoïdes, se réunit à cette dernière pour limiter à l'ouest et au sud le bassin du Rio de S. Francisco. La Serra dos Vertentes s'éteint toutefois totalement dans le bord élevé du plateau de la Mantiqueira aux environs de Lagoa-Dourada, où les eaux du Paraopeba, affluent du San-Francisco, et celles des affluents du Rio Grande ne sont séparées que par un terrain très-peu élevé, dans lequel elles paraissent avoir elles-mêmes creusé de part et d'autre leur propre lit. En résumé, la ligne partant de Lagoa-Dourada, près de Barbacena, et accompagnant la séparation des eaux du bassin du San-Francisco et de celles du bassin du Parana, en se dirigeant vers Goyaz, et de cette dernière ville suivant la séparation du bassin du San-Francisco jusqu'à Parahyba do Norte, nous montre une zone où les roches de gneiss dominent. Cette ligne représente de fait le bord du grand plateau continental du Brésil, dont les eaux coulent au nord dans le bassin de l'Amazone et au sud dans celui de la Plata, et évitent la côte orientale de l'Empire. Ce plateau se confond au sud et vers les chapadaōs de Santa-Maria avec le bassin du S. Francisco, mais il s'en distingue sur les autres points. La région à l'ouest de la ligne en question constitue donc la grande terrasse centrale du continent, laquelle incline au nord et au sud en présentant une arête culminante qui va rejoindre les Andes de la Bolivie. Cette arête ou ligne de division des eaux des bassins de l'Amazone et de la Plata est généralement basse, d'après les récits des voyageurs qui l'ont traversée, mais des collines de gneiss s'y montrent souvent dans la direction du N.-O. au S.-E., quoique le plus souvent de grands plateaux de grès à couches presque horizontales et constituant des chapadaōs dans lesquels les rivières ont creusé leur lit, forment la séparation des deux versants, comme la surface de toute la partie haute de ce grand plateau.

En outre, sur un grand nombre de points du plateau en

question, les gneiss apparaissent dans le fond du lit des fleuves et sur les lieux où une puissante dénudation s'est opérée. Ils ont été signalés dans les cataractes du Tocantins, du Xingú, du Rio Madeira et du Tapajos, et ils y indiquent les cordillères basses formées par la même roche et situées au-dessous des terrains sédimentaires qui les recouvrent dans la masse du plateau.

Dans le sud de l'Empire, dans les provinces de Santa-Catharina et de Rio-Grande, les gneiss forment, comme dans celles de Parana et de S. Paul, le bord élevé du plateau continental, plateau incliné vers le centre des terres et dans lequel l'Uruguay prend naissance. Sur la majeure partie des points, le peu de distance entre la côte et le bord de ce plateau ne permet pas à des rivières de quelque extension de se former sur le versant directement océanique.

25. — En somme donc, toute la surface de l'Empire du Brésil semble avoir sa base constituée par des gneiss stratifiés, passant soit au leptinite, soit à la pegmatite ou à d'autres roches granitoïdes, fréquemment grenatiques et parfois chloritiques et amphiboliques, et traversés par de nombreux filons quartzeux ou granitoïdes, et par des veines des mêmes substances, ou d'autres fois contenant des filons ou des dykes de diorite ou d'eurites passant accidentellement à l'argilolithe. D'un autre côté, les couches fortement redressées de ces gneiss composent les montagnes les plus élevées de l'Empire. Sur la surface du grand plateau central, les gneiss sont recouverts par d'autres roches stratifiées, et notamment par une grande formation de grès et de calcaires à couches le plus souvent horizontales et peu inclinées. Dans ces dépôts sédimentaires ont été creusées de grandes vallées de dénudation, au fond desquelles les gneiss apparaissent parfois. Sur le même plateau, des chaînes de montagnes ou de collines composées par les roches de la formation des gneiss et dominant le niveau général de la contrée, se montrent fréquemment, et se présentent surtout à la séparation des grands versants, notamment sur divers points de la limite du bassin du

S. Francisco avec les bassins des affluents de la Plata, du Tocantins, de la Parnahyba et de la Parahyba do Norte, et aussi sur quelques points de la ligne de séparation des eaux entre les affluents de la Plata et ceux de l'Amazone. Ces gneiss, dans les parties où ils sont ainsi soulevés, supportent souvent une formation métamorphique stratifiée et caractérisée par des phyllades, des quartzites, talcites et itabirites; mais jamais ils n'élèvent ces couches au niveau des sommets tout à fait culminants de l'Empire, sommets où les gneiss se montrent seuls. Une vaste région, formée par les gneiss et les roches métamorphiques soulevées avec eux, constitue vers Goyaz, au centre du grand plateau continental, le nœud formé par la jonction des arêtes des versants du S. Francisco, de l'Amazone et de la Plata; mais la zone dans laquelle les gneiss se montrent principalement à nu, occupe tout le contour du grand plateau continental. Non-seulement ils forment le bord relevé de ce plateau, qu'ils couronnent souvent de chaînes dominantes, mais encore ils composent surtout au sud, dans la région de la Mantiqueira, une large zone entre ce bord et la mer, surtout depuis S. Paulo jusqu'au cap S. Roch. Là, ils dominent de la manière la plus complète et se montrent même seuls surtout dans la partie sud, où ils forment les hautes montagnes de la Serra do Mar et des Serras de Tingua, d'Estrella, dos Orgaōs et de Morro-Queimado, dans la province de Rio-de-Janeiro. Les gneiss composent en totalité le sol de cette dernière province, sauf quelques dépôts tertiaires ou récents dans le voisinage de la côte, dépôts du milieu desquels surgissent de hautes chaînes de gneiss, apparaissant comme des îles au milieu de vastes plaines ondulées et traversées de nombreuses chaînes de collines. Plus au nord, les gneiss forment dans les provinces d'Espirito-Santo, de Bahia, de Sergipe, d'Alagoas et de Pernambuco, de larges terrasses entre la côte et la base du grand plateau central. Dans cet espace, ils y affectent généralement deux niveaux distincts. Le premier est formé par une terrasse étroite, longeant la côte et bordée à l'intérieur par des montagnes élevées dans la province de Espirito-

Santo et le Sud de celle de Bahia, et plus basses au nord de ces régions. Le second est constitué par une autre terrasse supérieure au niveau de la première et beaucoup plus large qu'elle. Cette seconde terrasse s'étend entre la première et la base du grand plateau central, désigné par quelques auteurs sous le nom de grand plateau brésilien. Dans les provinces du sud (côté est de Minas-Geraes, Espirito-Santo et sud de Bahia), la seconde terrasse en question est encore couverte de montagnes de gneiss très-élevées; mais plus au nord, son niveau devient plus uniforme, et des sommets constitués par des gneiss ou des roches granitoïdes souvent isolées s'élèvent de loin en loin comme des îlots sur cette surface plus unie, quoique creusée par les rivières, et recouverte en quelques points par des assises minces de gneiss, rappelant faiblement les chapadaõs du plateau central brésilien.

26. — Dans toutes les régions où ils se montrent, les gneiss font voir toujours leur tendance prononcée à la désagrégation et à la réduction en argile de leurs éléments feldspathiques, micaciques ou amphiboliques; mais c'est dans la zone australe, en même temps la plus pluvieuse, que ces phénomènes semblent exister sur la plus vaste échelle. Cette circonstance, jointe à la fréquence des pluies et à l'humidité de l'air, amène dans ces régions une végétation luxuriante. C'est la zone des forêts vierges par excellence, et cette zone comprend tout le littoral du sud, la province de Rio-de-Janeiro, le val de la Parahyba, toute la province d'Espirito-Santo, notamment le bassin du Rio Doce, celui du Mucury et la plus grande partie du bassin du Jequitinhonha. Dans la province de Bahia et les provinces du nord, la zone des gneiss est plus sèche. Elle est surtout beaucoup moins abondante en sources, et ceci tient probablement non-seulement à la plus grande rareté des pluies, mais aussi à ce que les couches sont moins brisées et moins relevées. Par suite de cette circonstance, les rivières dessèchent en partie pendant la longue saison de cessation des pluies, et par conséquent les grandes forêts vierges ne s'y montrent pas comme dans les régions du sud. On ne les

trouve plus qu'en lambeaux détachés, surtout dans le voisinage de la côte, où les pluies plus fréquentes entretiennent une végétation active.

Malgré cette aridité de la région des gneiss dans la partie nord de l'empire, la végétation y est cependant plus verte, plus luxuriante que dans les régions des mêmes latitudes recouvertes par les grès ou les calcaires du plateau central. Rien ne frappe à cet égard comme la différence subite qu'on rencontre en laissant ces dernières régions et en pénétrant sur la terrasse inférieure des gneiss. En descendant par le Tombador, auprès de Jacobina par exemple, et en quittant dans la saison sèche le plateau central pour entrer dans la zone des gneiss, on voit sur-le-champ, dans l'espace de quelques kilomètres, la végétation changer tout à fait d'aspect. Cette particularité m'a frappé dans mon retour à Bahia en revenant du bassin du S. Francisco. Tandis qu'une végétation rabougrie et sans feuilles s'était montrée à nous jusqu'au bord du Tombador, tout à coup, en parcourant moins de deux kilomètres de chemin, nous nous trouvions dans une zone dont les arbres étaient couverts de verdure et se montraient avec des dimensions beaucoup plus grandes. Ce n'étaient pas, il est vrai, des bois comparables aux forêts vierges de la province de Rio-de-Janeiro et du Sud, mais c'était déjà un changement complet dans l'aspect du pays.

La zone granitoïde partant de Barbacena pour se relier à celle de Goyaz présente également une végétation plus luxuriante que les régions voisines. A Goyaz même, il existe une région de grandes forêts qui paraît, d'après les récits connus des voyageurs, devoir être également rapportée à la zone des gneiss. Incontestablement, les gneiss se montrent plus favorables à la grande végétation ligneuse que les roches métamorphiques reposant sur eux. Ce fait s'observe facilement dans le haut plateau de Minas-Geraes où on voit généralement dénudés les sommets formés par les roches métamorphiques, tandis que les montagnes et les collines où le gneiss domine, comme dans la Serra dos Vertentes, sont généralement cou-

vertes de grands arbres. En général, donc, dans le Brésil, les régions des gneiss sont par excellence les zones des forêts vierges.

27. — Partout où le gneiss ne se trouve pas en contact avec les autres roches métamorphiques dont j'ai parlé plus haut, il est dépourvu de minerais métalliques. J'ai toutefois cité déjà le graphite trouvé à Atalaia, à six kilomètres ouest de Nictheroy. Il y aurait aussi à mentionner la masse de cuivre natif découverte, dans la fin du dernier siècle, aux environs de Caxoeira près de Bahia et transportée au musée de Lisbonne. Spix et Martius ont visité la localité où cette masse fut découverte. D'après eux, toutes les roches du voisinage sont composées de gneiss, et, par suite, ils considèrent la masse en question comme un aérolithe. Mais, outre qu'une telle origine n'est guère attribuable à cette masse de cuivre natif, M. Hartt, dans son ouvrage *Geology of Brazil*, page 301, dit avoir vu des fragments de trapp amygdaloïde provenant du voisinage de ce point, et il incline à considérer la masse en question comme détachée de ce trapp. Cette opinion me paraît en effet devoir être adoptée. J'ajouterai que le trapp dont parle M. Hartt est une diorite porphyroïde orbiculaire, dont j'ai trouvé des dykes engagés dans le gneiss de cette même région. J'ai également reçu un échantillon de cuivre natif cristallisé, provenant des environs de Serro dans la province de Minas et attaché à un fragment dioritique. Ces exceptions, au reste, ne détruisent pas la généralité de notre remarque au sujet de l'absence des minerais métalliques dans les gneiss proprement dits, puisque les exceptions en question ne se trouvent que sur un petit nombre de points et au contact de roches pyroïdes amphiboliques, apparaissant en dykes ou filons. La plupart des filons euritiques ou dioritiques situés dans les gneiss sont stériles, et les diorites affectent le plus souvent l'aspect granitoïde, plutôt que l'aspect porphyrique ou trappéen. Les minerais stannifères paraissent manquer totalement au Brésil. Aucune des roches granitoïdes de ce pays n'en contient, quoique, dans beaucoup d'ouvrages anciens, on dé-

signe le Brésil comme constitué par des roches granitiques stannifères. Les habitants du pays nomment souvent *estanho* (étain) le sulfure de plomb ou galène dont de nombreux filons se trouvent dans les calcaires, les grès et les roches métamorphiques, et c'est probablement ce qui aura donné lieu à la confusion.

La grande zone côtière de la surface du Brésil, occupée par les gneiss, semble également dépourvue d'or; du moins, ce métal ne s'y rencontre pas en place, soit dans des filons, soit dans les strates des gneiss ou leurs intervalles. L'or se montre toutefois sur certains points dans des dépôts de cailloux roulés gisant généralement sous des dépôts d'argile et reposant sur les gneiss. Les mines de Cantagallo et des environs, dans la province de Rio-de-Janeiro, de Jaraguá à San-Paulo et d'une foule d'autres localités sont connues pour appartenir à des dépôts sédimentaires de cette nature, lesquels constituent des placers dans la région des gneiss. Sans nul doute, ces placers appartiennent à des lits d'anciennes rivières, que les derniers changements de niveau et de configuration de la surface du sol ont fait disparaître, et l'or y a été apporté de régions éloignées appartenant à la zone des terrains métamorphiques aurifères de l'intérieur du continent.

28.—Il ne faudrait pas toutefois étendre la remarque faite ici au sujet de l'absence de l'or dans les filons quartzeux traversant la grande zone de gneiss, jusqu'à admettre que la présence de cette dernière roche indique nécessairement l'absence du métal en question. L'or se montre, au contraire, en divers points dans un terrain spécial où des gneiss à grain fin, et le plus souvent schistoïdes, alternent avec des couches de quartzites micacés plus ou moins feldspathiques et passant au micaschiste et avec des schistes quartzeux diversement chargés de hornblende, terrain dans lequel des gneiss porphyroïdes, parfois syénitiques, et même des calcaires apparaissent accidentellement subordonnés et interposés. Ce terrain, confondu en partie par Clausen avec son terrain micacique, se

fait voir surtout au bord du grand plateau continental intérieur. Il est comme superposé aux gneiss proprement dits et représente une formation métamorphique distincte de celle à laquelle appartient la grande formation spéciale des gneiss dont nous avons parlé jusqu'ici. Autant celle-ci se montre peu riche en substances métalliques, autant l'autre est abondamment pourvue de minerais variés, aussi bien que la base de la troisième des formations métamorphiques caractérisée par les talcites phylladiformes et les quartzites talqueux.

D'après la description donnée par M. Williamson sur les mines d'or de la province de Parahyba du nord, c'est à cette deuxième formation des gneiss quartzeux passant au micaschiste qu'il faut rapporter ceux des terrains de l'intérieur de cette province dans lesquels l'or se trouve en place dans des filons quartzeux et accompagné de minerais sulfurés. La plus grande ressemblance existe entre la composition du sol et la nature de ces divers minerais, décrits par cet observateur, et la formation identique que j'ai examinée avec soin sur le haut plateau de Minas-Geraes, ou plateau de Barbacena.

Des lambeaux de ce terrain paraissent toutefois reposer sur plusieurs points dans la zone des gneiss proprement dits ou gneiss inférieurs, tels que nous les avons décrits d'abord. La ressemblance des couches intercalées de ces gneiss avec certaines couches des gneiss inférieurs, la grande décomposition subie par les surfaces, et la ressemblance des argiles de ces deux systèmes de roches, jointe à l'abondance des forêts dans les régions montagneuses du voisinage de la côte, ont empêché la distinction nette de l'assise supérieure et de l'assise inférieure sur beaucoup de points où elles peuvent exister conjointement. Il est donc très-possible que, dans sa partie orientale, la Serra do Mar présente sur les versants de certains de ses chaînons le terrain des gneiss et micacites métallifères, terrain supérieur à celui des gneiss proprement dits et si voisin de ce dernier par sa composition. Incontestablement, l'existence de placers aurifères dans certaines ré-

gions, comme celles de Cantagallo, tendrait à le faire croire. Je n'ai pas visité la partie orientale de la Serra do Mar, mais M. Pissis l'a parcourue, et certains détails, notamment la structure schistoïde très-prononcée et l'abondance du mica en couches, faits signalés par lui dans les gneiss des montagnes des Goitacazas, l'existence de pegmatite à grain très-fin et d'une structure schistoïde, marquent certainement des points de ressemblance avec quelques-unes des couches caractéristiques de la formation des micacites du haut plateau de Minas, si riche en substances métalliques. Peut-être, sur certains points, trouverait-on les couches et les filons quartzeux aurifères dont les fragments roulés ont formé le *cascalho* des placers aurifères de ces régions. D'après des informations qui m'ont été données, un cascalho aurifère existerait aussi dans le lit du Rio Macahé, lequel prend sa source du côté sud de la Serra das Goitacazas.

Les dépôts aurifères ou placers des bords de l'Itapemirim et de ceux du Mucury, dans la province de Espirito-Santo, paraissent, d'après leurs descriptions, présenter de grands points de ressemblance avec les dépôts précédents, et d'un autre côté, l'abondance des sables quartzeux dans ces mêmes zones ne laisse guère de doute sur l'existence des gneiss passant au micaschiste dans les terrains des régions du voisinage. La formation des gneiss quartzeux métallifères supérieurs forme donc, tout nous porte à le croire, d'assez nombreuses taches dans le grand banc des gneiss exclusivement feldspathiques de la côte et dénués presque complétement de toutes substances métalliques. Près de Rio-de-Janeiro, et à l'ouest de cette ville, ces derniers semblent seuls se montrer.

29. — En résumé, toutefois, et comme on en peut juger par les considérations précédentes, les gneiss à quartzites subordonnés, ou gneiss métallifères supérieurs, ne sont point, dans leur composition, sensiblement distincts des gneiss inférieurs. Une structure plus schistoïde, une plus grande abondance du quartz, des couches intercalées de micacite, et plus rarement de talcite, les caractérisent seulement et les séparent des

gneiss inférieurs non métallifères. D'ailleurs, leur superposition à ces derniers, bien plus que leurs éléments constitutifs et leur structure, établit entre eux une différence. Toutefois, dans la vaste zone des gneiss non métallifères constituant la base générale du grand plateau du Brésil et dans les vastes terrasses bordant ce plateau depuis S. Paulo jusqu'au cap S. Roch, les gneiss inférieurs ne sont pas en général recouverts par l'étage supérieur métallifère, et celui-ci ne s'y montre que dans de petits espaces très-restreints.

30. — La formation des gneiss inférieurs non métallifères se compose, comme nous l'avons déjà dit, d'une série de strates de structure et de composition variables, parmi lesquelles nous distinguerons les gneiss porphyroïdes, les leptinites et les gneiss granitoïdes passant à la syénite ou à la pegmatite. Ces diverses variétés se montrent, à toutes les hauteurs de la série, intercalées et superposées les unes aux autres. Ainsi on voit tantôt des gneiss reposer sur des leptinites, tantôt des leptinites sur des gneiss, ou bien l'une ou l'autre de ces roches est située au-dessus ou au-dessous d'autres variétés granitoïdes. Mais quoique toutes ces diverses sortes de roches puissent se montrer ainsi en couches ou strates alternantes depuis la base jusqu'au sommet de la série, il est facile de reconnaître que les strates de gneiss porphyroïdes prédominent dans les parties inférieures, et celles des leptinites dans le sommet de l'étage des gneiss non métallifères. Cet étage pourrait donc être subdivisé en deux groupes: l'inférieur ou groupe des gneiss porphyroïdes, dans lequel domine cette variété de structure, et le supérieur, ou groupe des leptinites, où au contraire cette dernière roche se montre prédominante. En outre, les gneiss porphyroïdes sont ceux chez lesquels existe la plus grande tendance à passer aux roches granitiques par suite de simples altérations dans la régularité de distribution du mica, et parfois à cause de la substitution de cette espèce par la hornblende, qui transforme alors le gneiss en syénite. L'abondance du quartz est rarement assez grande toutefois pour permettre de considérer la roche comme

un vrai granit. Les gneiss du groupe inférieur sont aussi moins riches en grenats que les leptinites et les gneiss subordonnés, et généralement à grain plus fin, du groupe supérieur. Dans ce dernier groupe, la fréquence et l'abondance des grenats est un trait souvent très-caractéristique. Parfois cette espèce minérale distribuée dans des leptinites à grain fin ou des gneiss subordonnés, également à grain fin, leur donne une structure glandulaire remarquable. Les leptinites offrent souvent une structure très-schistoïde, comme on le voit à la montagne de Santa-Thereza, près de Rio-de-Janeiro, où ils se font remarquer en outre par l'abondance de leurs grenats. Sur certains points, ils se chargent en même temps d'une grande quantité de quartz et passent ainsi à une pegmatite grenatique et schisteuse. D'autres fois, et surtout dans le voisinage des gneiss porphyroïdes, se joint à la structure schistoïde des leptinites une assez grande proportion de mica, et dans ce cas la roche forme des gneiss leptinoïdes à grain très-fin, plus ou moins remplis de grenats. Des couches de ce genre, rendues glandulaires par l'abondance de ce dernier minéral, se montrent souvent à la surface des gneiss porphyroïdes dans la Serra do Mar, où M. Pissis les a déjà signalées. Dans la province de Bahia, des gneiss semblables, mais moins riches en grenat et très-durs, existent sur les plateaux que j'ai parcourus entre Jacobina et Caxoeira; souvent ils sont fortement chargés de quartz.

Dans les deux groupes, l'inférieur et le supérieur, mais surtout dans le premier, la stratification devient fréquemment très-confuse. La limite de séparation des strates successives s'efface presque totalement, et la réunion d'un grand nombre de strates constitue des bancs épais d'une roche granitoïde, en apparence massive. Souvent alors on ne reconnaît qu'avec la plus grande difficulté les traces de l'existence d'une stratification primitive. Celle-ci, toutefois, se manifeste encore dans ce cas par des différences dans la structure et la composition de la roche, différences formant des zones parallèles et distinctes seulement par la comparaison de

points distants dans le sens perpendiculaire à ces zones; car à leurs limites celles-ci se confondent progressivement sans qu'on puisse reconnaître entre elles de ligne de démarcation certaine. Dans les cas où les strates précitées ainsi confondues diffèrent peu entre elles, il est parfois tout à fait impossible de distinguer de trace certaine de la stratification première. Toutefois de si grandes et de si nombreuses transitions se présentent dans les régions de gneiss, depuis les roches très-régulièrement stratifiées jusqu'à des roches d'apparence tout à fait massive et de même structure et composition, qu'on ne peut, en aucun cas, mettre en doute la stratification primitive de tout le système de ces terrains. Du reste, les environs de Rio-de-Janeiro sont incontestablement une des régions les plus favorables pour étudier le passage successif des roches métamorphiques aux roches massives, et pour faire voir la série des transitions par lesquelles la transformation s'est opérée depuis les gneiss les mieux caractérisés et les plus schistoïdes, jusqu'aux roches granitoïdes divisées encore en bancs distincts et aux masses granitoïdes ou porphyroïdes sans aucune trace de stratification.

Cette transformation de grandes masses stratifiées de composition uniforme en bancs massifs redressés, explique l'aspect monolithique de certaines montagnes des environs de Rio-de-Janeiro et de la Serra do Mar ou de la Mantiqueira, comme le Pain de sucre, par exemple, à l'entrée de la baie de Rio. Ce caractère monolithique contribue puissamment à augmenter la variété des formes par lesquelles l'attention est appelée sur le sol accidenté de ces régions.

M. Pissis a déjà signalé la différence de structure et de composition de la partie inférieure et de la partie supérieure de l'étage des gneiss de la Serra do Mar et de la Mantiqueira. Il a décrit la zone la plus basse comme composée de gneiss porphyroïdes, et la supérieure comme formée de leptinite grenatifère. Cette différence, comme nous venons de le voir, n'est pas aussi absolue, mais la prépondérance des gneiss porphyroïdes passant aux roches granitoïdes dans le groupe

inférieur, celle des leptinites dans le groupe supérieur, sont incontestables. La limite des deux groupes n'est toutefois pas bien tranchée à cause, d'une part, de la concordance générale des stratifications, et d'autre part, par suite de la similitude d'aspect des roches des deux groupes dans leurs transformations. M. Pissis décrit, comme formant une séparation entre les deux groupes, des gneiss leptinoïdes très-micacés et fortement grenatifères. « Cette couche, dit-il, qui atteint une épaisseur d'une quarantaine de mètres au plus, n'existe que dans la partie médiane de la Cordillère. » J'ai souvent vu des couches de gneiss répondant à cette définition, mais je ne leur ai pas trouvé de situation assez déterminée pour pouvoir servir de limite précise entre les deux groupes. Dans le massif du Corcovado, ces couches forment assez bien la limite en question, entre le gneiss granitoïde et le leptinite ; mais, sur d'autres points, elles se montrent intercalées dans les couches leptinitiques ou même dans les gneiss granitoïdes, à des niveaux variables, et d'ailleurs n'existent pas partout. Je ne puis donc les considérer comme appartenant à la limite des deux groupes en question.

Mais c'est avec beaucoup de raison que M. Pissis a regardé les deux groupes précédents comme un étage distinct dépourvu de substances minérales et inférieur à un autre étage désigné par lui sous le nom de gneiss métallifères, et dont nous avons déjà parlé comme existant sur le bord intérieur du plateau central, où nous l'avons observé ; et comme se montrant probablement aussi par lambeaux détachés dans la partie orientale de la Serra do Mar et dans divers points des grandes terrasses de gneiss situées à l'est du Brésil, entre la grande terrasse continentale et l'Océan.

Cet étage des gneiss métallifères dont la distinction appartient à M. Pissis, et que M. Clausen a compris dans son terrain micacite en le confondant ainsi avec l'étage des talcites et quartzites proprement dits, est maintenant celui dont nous allons nous occuper. Il repose sur l'étage inférieur précédemment décrit et que nous désignerons désormais sous le nom

d'étage des gneiss non métallifères, en donnant à son groupe inférieur le nom de groupe des gneiss porphyroïdes, et à son groupe supérieur le nom de groupe leptinique. Ces dénominations, bien entendu, sont uniquement fondées sur la roche dominante du groupe, et n'impliquent nullement que celui-ci soit entièrement composé de cette espèce dominante.

III

ÉTAGE DES GNEISS MÉTALLIFÈRES

Caractères de l'étage des gneiss métallifères. — Répartition du quartz dans cet étage. — Gisements aurifères à gangue de quartz. — Leur description détaillée et leurs caractères de filons. — Nombreuses substances minérales de l'étage des gneiss métallifères. — Leurs gisements. — Preuves de plusieurs métamorphismes distincts. — Roches dioritiques et euritiques en dykes ou épanchées sur le sol.

31. — L'étage des gneiss métallifères est composé d'un gneiss à grain fin et schistoïde. Il est caractérisé surtout par l'apparition de couches de quartzites grenus intercalées et subordonnées au gneiss. En outre, ce dernier est le plus souvent dépourvu des grenats, dont l'abondance était, au contraire, si fréquemment caractéristique du groupe supérieur de l'étage des gneiss non métallifères. Cet étage est remarquable par la facilité extrêmement grande de la décomposition des gneiss sous l'influence des agents atmosphériques et par sa transformation en argiles fortement rougeâtres. Enfin l'un de ses caractères éminemment distinctifs est la présence de diverses substances métalliques, notamment de l'or, des pyrites et des oxydes de manganèse dans les filons qui le traversent. Des couches calcaires et plus fréquemment

des couches de talcites compactes et surtout des micacites s'y montrent subordonnées.

L'étage en question dans lequel le gneiss a une très-grande tendance à se charger de quartz, présente une puissance considérable, et ses couches redressées occupent la plus grande partie du plateau supérieur de Minas-Geraes, depuis le bord de la Mantiqueira, dont il compose le plus souvent la partie supérieure, jusqu'à la Serra dos Vertentes séparant les eaux des affluents du Paraná, de celles du San-Francisco. Il occupe également la ligne de séparation des eaux du Rio Grande et de celles du Rio Doce et y constitue la série des chaînons formant les Altos das Taipas. Il s'étend ensuite dans le haut du bassin du Rio Doce. Au nord de la Serra dos Vertentes, il se montre de nouveau dans le haut des vallées du Paraopeba et du Rio das Velhas. Dans les escarpements de la Serra dos Vertentes, les gneiss de l'étage inférieur se font voir sous la forme surtout de leptinites, de gneiss leptinoïdes ou de pegmatites, et ils indiquent par leur composition et leur aspect qu'ils appartiennent au groupe supérieur de cet étage.

La zone occupée par l'étage des gneiss métallifères et dont je viens de parler, n'est plus couverte de forêts comme la région des gneiss inférieurs. Le sol s'y montre plus aride, et cela tient au caractère plus siliceux du terrain d'ailleurs fortement ondulé et creusé de vallées de 80 à 100 mètres de profondeur. Dans ces vallées, où se sont accumulées les argiles les plus meubles entraînées par les pluies, des lambeaux de forêts reparaissent; mais sur les plateaux élevés couverts de galets quartzeux et de graviers parfois agglomérés par l'hydroxyde de fer et formant des conglomérats ferrugineux disséminés sur le sol, conglomérats dont j'ai expliqué antérieurement la formation, la végétation ligneuse est rabougrie et présente des caractères spéciaux sur lesquels je reviendrai ultérieurement en traitant de la distribution et de l'aspect de la flore du Brésil. Des graminées, jointes à diverses espèces de plantes aromatiques, se montrent alors sur les points éle-

vés et y forment ce que l'on appelle au Brésil les Campos-Geraes, expression destinée à caractériser à la fois le caractère de la végétation de ces zones et leur vaste extension.

Il existe dans le terrain dont nous parlons des couches immenses dans lesquelles le gneiss est presque complétement dépourvu de quartz, et où la désagrégation de la roche estarrivée à un degré de puissance réellement extraordinaire. L'épaisseur désagrégée ne peut être souvent évaluée à moins de 100 mètres, et le degré de décomposition est tel qu'on reconnaît à peine la stratification primitive. Ces régions sont celles où les éboulements, dont j'ai parlé, se produisent avec la plus grande intensité, et des vallées profondes de dénudation s'y sont établies. D'autres fois, dans ces masses désagrégées, une partie des petites feuilles de mica est restée intacte et donne lieu alors à l'existence de puissantes couches d'argile micacée. Les régions ainsi décomposées sont les plus fertiles, mais, sur une multitude d'autres points, le feldspath du gneiss s'était chargé d'une quantité plus ou moins grande de grains quartzeux. Ces parties se montrent alors quelquefois plus résistantes à la décomposition, en même temps que la roche constitue une argile graveleuse très-dure. Dans ce cas le sol devient aride.

En général, les gneiss de cette zone sont très-micacés, l'abondance du mica y est relativement supérieure à celle de l'étage des gneiss inférieurs; et c'est à la facile décomposition de ce minéral, jointe à son abondance et à la quantité d'oxyde de fer dont il était chargé, que la plupart des argiles de cette région doivent leur couleur rouge foncé, et la disparition des traces de stratification dans les couches supérieures, laquelle provient de la réduction complète en argile des plans de mica par lesquels les strates étaient marquées. Dans les argiles micacés, les micas blancs ou jaunâtres persistent de préférence; et, sur plusieurs points, j'ai reconnu l'abondance des micas magnésiens moins décomposables que les micas alumineux. Les variétés blanches et jaunes

se montrent aussi dans ces derniers micas, mais les couleurs brunes ou noires y prédominent.

En certains points, le mica devient tellement abondant que les gneiss passent au micacite, dont des couches plus ou moins décomposées sont intercalées dans ce terrain. Ces micacites se chargent quelquefois de quartz et passent ainsi au micaschiste feuilleté, mais le mica y est trop dominant pour pouvoir les regarder comme de vrais micaschistes. Le passage du gneiss au micaschiste s'observe aussi quelquefois par suite de la substitution du quartz à une partie du feldspath, mais le feldspath reste généralement aussi en trop forte proportion pour qu'on puisse regarder la roche comme un vrai micaschiste. Sur certains points où les gneiss sont formés par des cristaux de feldspath empâtés dans le quartz, la décomposition de la roche donne lieu à un quartz carié dont les cavités sont remplies d'une matière argileuse et ferrugineuse.

Certaines couches minces de gneiss gris bleuâtre, à grain très-fin, faiblement micacé et résistant assez bien à la décomposition atmosphérique, se montrent aussi intercalées dans les strates de ce système. Leurs bords y forment, ainsi que les quartzites, des affleurements au milieu des couches voisines plus fortement décomposées.

Les bancs de quartzites sont quelquefois très-puissants et, accidentellement, vers la partie médiane et supérieure de l'étage, ils se chargent de tourmaline noire en quantité parfois considérable. Dans ce cas, cette substance, souvent distribuée uniformément dans la roche, peut par son abondance être considérée comme l'un des éléments constituants de celle-ci. En général les quartzites se montrent alors plus grenus et plus hyalins, et ils passent à la roche appelée par quelques lithologistes schorlquartzite ou mieux hyaloturmalite. Le plus souvent, toutefois, les tourmalines noires se présentent en cristaux isolés ou en masses disséminées dans les quartzites, et elles y constituent des veines et des amas formés de cristaux entrelacés.

Sur d'autres points, les quartzites se chargent d'une quantité notable d'oxyde et d'hydrate de manganèse; et parfois ces substances s'isolent au point de constituer des couches considérables comme à Queluz, où existe un ensemble puissant de couches d'oxyde de manganèse siliceux de couleur noir foncé et formées d'un mélange de bisilicate, d'oxyde et d'hydrate de manganèse.

Des gneiss porphyroïdes, le plus souvent rougeâtres et fortement décomposés, constituent toutefois en certains points des strates puissantes intercalées dans les gneiss à grain fin. A la surface argileuse des collines formées par cette variété en décomposition apparaissent de gros fragments anguleux de quartz souvent noirâtre, qui étaient interposés dans la masse, et des lames de mica blanc et rosâtre. Ces dernières couvrent le sol de paillettes brillantes. Quelquefois ces lames sont très-grandes. Entre Rio-de-Pedras et Casa-Branca, sur la route d'Ouro-Preto à Sabará, se voit une colline dont la surface du sol est toute couverte de ce mica. Le même gneiss que j'ai aperçu, montrant encore sa structure dans des coupes du terrain quoique son feldspath fût très-argileux, existe en beaucoup d'autres points, et M. Pissis l'a aussi signalé dans les strates supérieures des parties les plus occidentales de la Mantiqueira, dans la province de San-Paulo.

En d'autres points, par suite de la substitution du talc au mica, les gneiss à grain fin passent à la protogyne schisteuse, et celle-ci, par la division excessive des parties, se transforme en talcites feldspathiques, lesquels, aussi bien que les gneiss, sont, au voisinage de la surface, dans un état de décomposition argileux très-avancé, mais manifestent mieux que ceux-ci la direction des plans de stratification. Cette substitution du talc au mica existe surtout dans la partie supérieure de la série.

Des couches de talc ollaire ou talcite compacte se trouvent aussi parfois intercalées dans les couches supérieures de cet étage.

32. — Si, maintenant, d'une manière générale, nous considérons la répartition du quartz dans cet étage, nous le verrons non-seulement pénétrer, sur certains points, les couches de gneiss, sous forme de grains, afin de les faire passer à l'état de micaschistes ou de pegmatites; mais encore nous le verrons les traverser sous la forme d'une multitude de petites veines de quartz compacte semblables à celles qui se montrent en si grand nombre dans les gneiss de l'étage inférieur.

Comme dans ce dernier étage, ces veines de quartz fendillé deviennent, partout où elles sont nombreuses, la source de la majorité des quartz disséminés soit sur le sol, soit dans l'intérieur de la couche végétale, et surtout accumulés au-dessous de celle-ci. Ces petites veines quartzeuses, ainsi que les couches de gneiss proprement dit, ne sont nulle part métallifères, et elles paraissent être le résultat d'une sécrétion de la roche encaissante sous l'influence d'eaux chaudes ou acides, sécrétion probablement contemporaine des phénomènes qui ont amené le métamorphisme des couches de gneiss. Il n'est même pas rare de voir des veines de ce genre présenter une épaisseur de 1, 2 ou 3 décimètres, et se montrer comme des filons assez réguliers soit intercalés dans les strates, soit les coupant sous des angles divers; mais les filons de cette nature sont ordinairement stériles de minerais, quand ils sont renfermés dans les gneiss proprement dits.

Indépendamment des formes précédentes, le quartz se présente à l'état grenu et en couches épaisses subordonnées aux gneiss. C'est dans ces couches de quartzites que se montrent particulièrement l'or et les minerais sulfurés. La tendance de l'or à s'y rencontrer est en proportion de la friabilité de ces quartzites, fait constant et parfaitement connu de tous les mineurs de cette contrée. Il y a là évidemment une différence essentielle avec les gangues ordinaires des minerais de filon où le quartz compacte et non le quartz grenu se montre habituellement. Cependant le minerai reste toujours parfaitement contenu dans la strate quartzeuse, et

il ne s'écarte pas sensiblement de ses deux plans limites pour pénétrer dans les roches encaissantes; par conséquent l'exploitation doit se faire comme dans les filons réguliers.

33. — Le caractère que je viens d'indiquer pour les gisements aurifères dans l'étage des gneiss supérieurs, se continue et se montre de la même manière dans l'étage des roches métamorphiques superposé à lui et consistant surtout en talcites phylladiformes et en quartzites subordonnés. L'or et les minerais sulfurés y gisent dans des couches de quartzites grenus intercalées dans les phyllades et sans sortir des couches de ces quartzites, exactement comme dans l'étage dont nous nous occupons ici. Il y présente tous les mêmes caractères dans ses associations minérales, et par conséquent il y a tout lieu de considérer son introduction comme contemporaine dans ces deux étages et comme postérieure au premier métamorphisme général du sol, auquel se rapportent, sans nul doute, les nombreuses couches et veines de quartz compacte et stérile traversant les gneiss et autres roches subordonnées.

L'opinion précédente au sujet de l'introduction des minerais métalliques postérieurement au premier métamorphisme est corroborée par l'existence, au-dessus des deux étages aurifères dont je viens de parler, d'une autre série considérable de quartzites, de talcites, de roches phylladiennes, de grès argileux et quartzeux, lesquels, formés après les terrains aujourd'hui aurifères, ne renferment aucune trace d'or, quoique les matériaux de transport avec lesquels leurs couches ont été constituées, aient été fournis par la désagrégation des parties déjà soulevées des premiers terrains dont nous nous occupons. C'est ce que prouvent au reste les anagénites dans lesquels on reconnaît des fragments de ces roches primitives. Postérieurement à cette grande formation également métamorphique, se montrent des terrains tertiaires en couches puissantes également dépourvues de toute trace aurifère; et il faut remonter jusqu'aux dépôts de cailloux roulés de l'époque quaternaire ou récente, lits de rivières anciennes

ou actuelles, pour découvrir l'or dans les terrains de transport.

Ce fait prouve incontestablement que l'or et les minerais sulfurés composant sa gangue métallique dans les quartzites des deux étages dont je viens de parler, y ont été apportés à une époque relativement récente et postérieure aux principales dislocations du sol. Celui-ci devait déjà posséder alors à peu près son relief actuel, et par conséquent l'introduction des minerais doit être postérieure aux phénomènes qui ont transformé en gneiss ou roches cristallines la masse des terrains stratifiés présentant ce métamorphisme.

34. — Donc, incontestablement, les quartzites grenus et cristallifères en question, interposés dans les gneiss et les talcites phylladiens, ne proviennent pas d'anciennes couches de sable aurifère solidifiées par le métamorphisme. D'ailleurs, la présence, dans ces quartzites, de sulfures métalliques cristallisés, les géodes de quartz tapissées de cristaux variés, et surtout la distribution particulière que l'or affecte dans les minerais sulfurés comme gangue, sont là pour attester que ces substances n'ont pas été apportées par les eaux, comme élément sédimentaire, conjointement avec des sables.

D'un autre côté, la puissance énorme de certains bancs de quartzite métallifère, aussi bien que l'état grenu de la gangue, s'opposent, dans la majorité des cas, à considérer ces bancs comme formés par de simples remplissages de fentes parallèles à la stratification. Il y a donc ici un phénomène complexe. Sans doute, on ne peut s'empêcher de considérer la masse de ces grandes couches de quartzite comme faisant partie intégrante du sol primitif de la contrée, au même titre que les couches de gneiss ou de phyllades auxquelles elles sont subordonnées; et ces couches de quartzite doivent représenter les couches de sable intercalées dans les argiles du terrain sédimentaire primitif, dont le métamorphisme a transformé les sables en quartzites et les argiles en gneiss ou en schistes. Mais il faut reconnaître aussi une série de circonstances spéciales en vertu de laquelle des phénomènes,

tout à fait postérieurs au métamorphisme en question, ont introduit les minerais dans les couches des quartzites, à l'exclusion des couches environnantes; car celles-ci ne sont que légèrement et bien rarement pénétrées par ces substances métalliques, et cela uniquement aux lignes de contact avec les quartzites. Par suite de ces circonstances, sur lesquelles les détails d'observation et les considérations que nous allons présenter, vont jeter quelque jour, un grand nombre de quartzites se sont remplis de substances métalliques, et certaines couches fortement imprégnées sont devenues de véritables filons parallèles à la stratification, et présentant en réalité, sauf la texture de la gangue quartzeuse, tous les caractères essentiels des filons-fentes et de remplissage les plus réguliers. Il y a là une classe spéciale de filons dont aujourd'hui les exploitations faites dans la région ont enseigné les lois régulières et constantes. Mais il est de toute impossibilité de la rapporter d'une manière complète aux diverses classes de filons étudiés jusqu'ici par les géologues et les ingénieurs, et décrits dans les ouvrages. Incontestablement, c'est avec les stockwerks que ce genre de filons a le plus de rapports; mais il en diffère par une limitation beaucoup plus régulière aux surfaces de la couche contenant les veines et les amas, et aussi par une distribution en général beaucoup plus uniforme dans la masse de cette même couche, au point d'être, sous ce rapport, tout à fait assimilable aux filons réguliers.

35.— D'après la postériorité de l'introduction des substances métalliques relativement au métamorphisme même des roches des couches voisines de celles qui renferment ces substances, il serait évidemment tout à fait impropre de qualifier les gisements brésiliens dont nous parlons, du nom de gisements métamorphiques, comme on l'a fait dans la plupart des ouvrages géologiques traitant du sol du Brésil ou du gisement de ses minerais. On décrit souvent l'or comme disséminé dans toute l'épaisseur des terrains des régions aurifères de ce pays. C'est une grave erreur propagée par les collections

de pierres réunies dans les musées. En effet, les quartzites aurifères peuvent se trouver intercalés dans les schistes argileux ou les gneiss, ou les talschistes, ou les itabirites (1), et comme les roches du toit et du mur du filon ont fréquemment été couvertes ou même un peu imprégnées de minerais sur leurs points de contact avec les talcites, on trouve, dans les collections, des fragments de toutes ces roches présentant des paillettes d'or à vue ou des pyrites aurifères. Mais si on étudie sur les lieux, on constatera toujours la pauvreté considérable et relative de ces toits et murs du filon comparativement au quartzite voisin, et la disparition rapide du métal en s'éloignant du filon.

36. — Tandis que la grande épaisseur de certaines couches de quartzite métallifère, chargé de sulfures et contenant de l'or disséminé, s'oppose à considérer ces couches, parallèles à la stratification, comme provenant uniquement du remplissage de fentes parallèles à cette stratification et ouvertes entre les couches encaissantes lors des dislocations et du redressement de celles-ci, les formes de ces couches quartzeuses, au contraire, tendent à conduire à l'opinion diamétralement opposée et à les faire considérer comme provenant du remplissage ultérieur de fentes préexistantes. En effet, les couches de quartzites métallifères ne forment pas des couches à faces parallèles, comme les strates des roches encaissantes entre lesquelles elles sont intercalées. Le plus souvent, dans leur ensemble, les couches de quartzites en question offrent la forme de coins dont la partie la plus épaisse est vers le centre de la terre. De plus, par suite d'ondulations ou de plissements des strates encaissantes lors de leur redressement, les couches de quartzites montrent des parties étroites, d'autres renflées, soit en longueur, soit en profon-

(1) Dans les itabirites, comme nous le verrons plus loin, le gisement de l'or n'est pas toujours dans les quartzites intercalés, il est le plus souvent dans des filons spéciaux d'une substance argileuse nommée jacutinga, et composée de lithomarge mêlée de paillettes de fer oligiste et d'oxyde de manganèse (acerdèse). Les lois des filons de jacutinga diffèrent de celles des filons quartzeux. Nous y reviendrons plus tard.

deur, exactement comme le ferait une matière de remplissage qui se serait moulée sur les fissures des strates, et non comme une strate primitive solide dont les deux faces se correspondraient dans leurs ondulations; auquel cas la couche aurait gardé sensiblement la même épaisseur dans toutes ses parties, malgré le plissement, comme, en effet, cela se voit précisément dans les strates des roches encaissantes. Sous ce rapport, la forme des couches des quartzites métallifères présente exactement toutes les particularités spéciales aux filons réguliers de remplissage, sensiblement parallèles à la stratification générale du terrain, et c'est là un point essentiel dont il importe de tenir compte.

La puissance de ces couches ou filons de quartzites métallifères varie beaucoup. Tantôt elle est minime, et se réduit à un mètre et même quelques décimètres seulement; d'autres fois, elle atteint un grand nombre de mètres, et à Pappa-Farinha, près de Sabará, j'ai vu une couche de cette nature de plus de 100 mètres d'épaisseur. Dans les filons épais, les étranglements dans le sens de la longueur et de l'épaisseur, étranglements provenant des plissements des couches métamorphiques encaissantes, n'arrivent pas généralement jusqu'à faire disparaître totalement le filon d'une matière temporaire; mais il n'en est pas de même dans les filons minces, où ces mêmes étranglements dans les deux sens font souvent, quand ils existent, disparaître totalement la couche de quartzite. Dans ce cas, les parties renflées se trouvent isolées et constituent des blocs quartzeux aurifères, intercalés dans les strates contournées des gneiss ou des schistes. Ces blocs portent dans le pays le nom de *batatas* (patates). A l'affleurement superficiel, ces mêmes blocs ou *batatas* se montrent alignés sur le sol, et souvent, par suite de la décomposition des gneiss ou schistes en argile, ils sont comme libres au milieu des argiles et des terres. C'est cette particularité qui leur a valu leur nom, mais les gens du pays les regardent comme le signe certain d'une couche aurifère plus ou moins continue sous le sol. Effectivement, en creusant, on arrive à

trouver ces blocs intercalés entre les couches stratifiées, et à mesure qu'on enfonce, on parvient à des filons inférieurs continus, avec renflements et étranglements. Cette continuité dans la partie inférieure vient de la propriété, dont j'ai déjà parlé, et en vertu de laquelle les filons augmentent d'épaisseur avec leur profondeur dans le sol, de sorte qu'alors les étranglements par les roches encaissantes ne font pas entièrement disparaître leur continuité comme auprès de la surface.

37. — L'étude des filons fentes ou filons de remplissage, dans les divers pays, a appris que leurs matières constituantes ont été introduites par des actions dirigées les unes de bas en haut et ayant amené les matériaux métallifères et généralement les parties cristallines des gangues; les autres de haut en bas, et celles-ci ont introduit des sables ou des argiles ou des fragments des roches encaissantes, lesquels ont été entraînés dans la faille primitive. Quand ces deux actions ont agi simultanément, on trouve alors ces derniers matériaux, ceux qui sont tombés dans la faille, soudés entre eux par les matières métallifères et leurs gangues émanées d'en bas et apportées soit en vapeur, soit en dissolution dans des eaux thermales, cas sans doute le plus fréquent. Très-souvent, les parties non métallifères des filons, ainsi introduites par les eaux, spécialement les parties siliceuses, ont pu être amenées par une sorte de sécrétion des roches encaissantes, quand celles-ci contenaient beaucoup de silice, sécrétion due à l'action dissolvante des eaux, surtout de celles qui étaient chaudes ou acides. Mais l'état hyalin et compacte, et non l'état grenu, caractérise les quartz introduits de bas en haut dans les filons ou amenés par une sécrétion des roches environnantes.

Dans les filons quartzeux métallifères du Brésil, au contraire, l'état grenu est essentiellement prédominant et d'autant plus prédominant même, que le filon est plus métallifère. Ce sont de véritables quartzites passant même au grès, souvent très-friables, et dans lesquels le quartz hyalin et

compacte se montre seulement sous la forme de veines ou de zones traversant la masse et tapissant surtout des fentes et poches très-nombreuses garnies alors de magnifiques cristaux formés par le quartz hyalin lui-même ou par d'autres substances. Donc la masse du quartz de ces filons ne semble nullement avoir été introduite par l'action des eaux thermales, ni par fusion. Sa présence dans le filon paraît ainsi être due entièrement à une cause différente de celle par laquelle l'or et les autres matières minérales ont été amenés, bien que cette dernière introduction soit évidemment la cause de certaines transformations partielles de la masse en quartz compacte et en quartz hyalin cristallisé. Une sorte de sécrétion de cette masse elle-même, sous l'influence dissolvante des agents par l'action desquels ces substances minérales étrangères ont été amenées, a été probablement la cause de ces transformations.

Si donc, conformément au défaut de parallélisme des surfaces des filons, à leurs étranglements et élargissements en relation avec les murailles formées par les strates plissées et contournées des roches encaissantes, nous considérons ces filons comme des filons de remplissage, nous devrions, du moins il le semble au premier abord, admettre que le quartz y aurait été amené de haut en bas sous la forme pulvérulente, c'est-à-dire, sous la forme de sables, lesquels auraient rempli la faille avant l'introduction des matières métalliques. Cellesci, au contraire, sont venues de bas en haut, conformément à ce qui a lieu dans les filons en général, et comme le prouve d'ailleurs leur accumulation beaucoup plus abondante au fond qu'à la surface.

Mais deux objections graves se présentent immédiatement relativement à l'introduction des sables de haut en bas dans la faille, postérieurement à l'ouverture de celle-ci.

La première de ces objections est fondée sur les étranglements signalés plus haut, lesquels, pour les filons minces, peuvent arriver à faire disparaître totalement la continuité de ceux-ci dans leur partie supérieure, en formant les lignes de

batatas dont nous avons parlé au sujet de ces étranglements. Dans ce cas, évidemment l'ouverture de la faille s'est trouvée fermée plusieurs fois successives à des niveaux divers à sa partie supérieure; et dès lors, il devient très-difficile de concevoir comment les sables auraient rempli non-seulement les poches successives, mais encore la partie continue inférieure du filon. On comprend bien, dans ce cas, sans difficulté que des vapeurs métalliques, se glissant entre les strates, aient pu, en venant du fond, pénétrer dans la série de ces poches et y imprégner les sables amoncelés; mais il devient complétement impossible de concevoir comment ces derniers auraient pu glisser ainsi entre les strates rapprochées et presque soudées des couches encaissantes pour pénétrer en si grande abondance et parfois en grains assez gros dans tout le volume des poches et de la faille inférieure.

La seconde objection non moins sérieuse consiste en ce que la désagrégation superficielle des roches encaissantes fournit de l'argile en abondance, et les eaux pluviales auraient fait descendre cette dernière dans la faille, de préférence aux sables quartzeux dont la source est incomparablement moindre dans la désagrégation de ces roches. Par conséquent, des argiles et non des sables auraient dû dominer dans un remplissage subséquent à la faille.

Ces deux objections doivent nous faire rejeter inévitablement l'idée que les failles se seraient remplies par des sables apportés d'en haut. Le remplissage par les sables poussés de bas en haut et intercalés dans les couches par une forte pression, n'est pas non plus admissible. En effet, dans ce cas, les sables auraient pu franchir les étranglements pour pénétrer dans les poches supérieures plus facilement que des sables descendant sous la simple action de la pesanteur, mais alors ils n'auraient pas pu disparaître totalement de ces étranglements, et en outre la masse inférieure n'offrirait pas les vides nombreux qu'elle présente, vides constituant la multitude des fours et poches à cristaux. D'un autre côté, les quart-

zites n'auraient pas offert l'aspect poreux et friable qu'on y remarque, car à coup sûr l'influence de la pression, réunie à celle de la chaleur dégagée par cette pression et par la cause de cette même pression, laquelle ne pouvait être à son tour qu'une grande chaleur intérieure, aurait fait disparaître inévitablement l'aspect granulaire du quartz et l'aurait amené à un état compacte.

En somme donc, un remplissage par des sables ou grains de quartz n'a pu s'opérer ni de haut en bas, ni de bas en haut, postérieurement à l'origine de la faille. Sans nier toutefois que, dans de nombreuses circonstances, les mouvements postérieurs des eaux dans celle-ci n'aient pu ajouter au sable préexistant de nouvelles quantités de sables venant soit de la surface, soit de grandes profondeurs, on ne peut certainement expliquer ainsi le remplissage complet de la faille postérieurement à sa formation, du moins dans la majorité des cas. Par conséquent, le remplissage en question a été contemporain de l'ouverture de la faille elle-même, ou, en d'autres termes plus précis, les fentes se sont ouvertes parallèlement à la stratification et précisément sur des points où étaient intercalées des strates de sables meubles ou imparfaitement et faiblement soudés, strates dans lesquelles, en vertu de leur état poreux et de leur intercalation entre des couches plus imperméables et plus solides, les eaux s'étaient probablement accumulées, comme nous le voyons aujourd'hui pour les lits de sable compris entre les couches les plus imperméables des dépôts sédimentaires où les eaux pluviales se réunissent et forment de grandes nappes aqueuses, réservoirs de sources jaillissantes.

38. — Cette conclusion, à laquelle le raisonnement appuyé sur les caractères principaux présentés par les couches des quartzites métallifères, vient de nous conduire, est incontestablement la vraie, et nous en trouverons *à posteriori* de nouvelles preuves en continuant l'examen des particularités présentées par ces couches. Mais avant d'entrer dans de nouveaux détails, faisons remarquer d'abord comment cette manière

d'interpréter les phénomènes explique d'une manière complète les faits déjà énumérés.

D'abord la puissance extraordinaire de certaines couches de quartzites métallifères de la région considérée, puissance hors de proportion avec l'épaisseur habituelle des filons-fentes ordinaires remplis par des gangues cristallines, se conçoit sans difficulté. Il en est de même de l'état grenu et poreux de ces quartzites, si différent de l'état compacte et hyalin du quartz dans la plupart des filons-failles, dont la gangue est quartzeuse. En même temps, on comprend sans peine comment les masses de strates solides et imperméables soudées entre elles au-dessus et au-dessous de la strate sableuse, comment ces masses, dis-je, séparées par cette strate pulvérulente ou au moins très-friable et très-peu agrégée, de mode à pouvoir être regardées comme deux masses distinctes, ont dû généralement, lors de leur déplacement, se redresser d'une manière inégale, et se plisser et se contourner, pour ainsi dire, d'une façon indépendante, puisqu'aucun lien n'était établi entre elles par une couche réellement solide. De plus, et il ne faut pas perdre de vue cette considération, si un système de couches superposées horizontales vient à se redresser et à prendre une position inclinée sous l'influence d'une action provenant évidemment de l'intérieur, les couches supérieures ne peuvent se relever que par suite de l'effort transmis par les couches inférieures. Donc, s'il existe deux systèmes de couches solides séparées par une couche molle ou moins résistante, celle-ci se trouve fortement comprimée du côté où le bord des couches se relève, parce que c'est de ce côté que la pression transmise est la plus forte. Par la même raison, si les couches s'abaissent vers l'autre bord, la couche supérieure s'enfonce uniquement à cause de l'affaissement de la couche inférieure. Par conséquent, il y aura pendant cet affaissement diminution de pression dans la couche molle intermédiaire. Ainsi donc, quel que soit le genre d'action effectuant le redressement des couches, soit que ce redressement ait lieu par voie de soulèvement ou

d'affaissement, soit qu'il ait lieu par les deux actions réunies, agissant comme un couple de forces aux deux extrémités des couches, la couche molle intermédiaire entre les deux couches plus solides sera toujours soumise à une pression plus grande du côté du bord relevé que du côté opposé. Donc, elle devra tendre à s'amincir du côté relevé et à augmenter d'épaisseur dans les parties restées profondes. En outre, l'action de la pesanteur dans la propre masse de la strate doit donner une tendance à un glissement de la matière dans le sens voulu pour augmenter encore cet effet. L'accroissement d'épaisseur en question dans les parties profondes de la couche aurait lieu évidemment, d'après les considérations précédentes, quand même le redressement total des couches serait très-rapide et pour ainsi dire instantané, comme on l'admettait dans les anciennes théories sur le soulèvement des montagnes. Mais il a lieu encore à bien plus forte raison quand le déplacement est lent et progressif, comme aujourd'hui presque tous les géologues l'admettent avec raison, et comme, d'après une multitude de faits observés dans tous les pays, paraît être réellement le mode général sous lequel se sont passés et se passent encore, en général, les phénomènes de cette nature. Dans le cas d'un déplacement lent, en effet, les matériaux des couches sableuses, soit sèches, soit, à plus forte raison encore, imprégnées d'eau et pouvant même atteindre dans ce cas, au moins dans certaines parties, jusqu'à l'état de sables mouvants, doivent nécessairement descendre sous l'action de la pesanteur, et remplir incessamment le vide tendant à se produire en bas par suite de la séparation plus grande des couches.

Quelles que soient donc les circonstances du phénomène, soit que l'on fasse ou non intervenir l'action des eaux pluviales agissant pour entraîner les sables, soit que l'on suppose, comme cause du redressement des couches, des soulèvements ou des affaissements lents ou rapides, on arrive dans tous les cas au même résultat ; et une couche molle ou meuble interposée entre deux systèmes de couches plus solides, l'une

inférieure à elle, l'autre supérieure, doit, après le redressement de l'ensemble des couches du système, se montrer plus épaisse dans sa partie inférieure que dans sa partie supérieure. En d'autres termes, elle doit précisément présenter, sous le rapport de sa variation d'épaisseur, la circonstance notable appartenant à toutes les couches de quartzites métallifères du Brésil, et constituant un de leurs caractères essentiels. Cette particularité, jointe aux plissements et ondulations des deux systèmes inférieur et supérieur des couches plus solides, plissements et ondulations indépendants dans les deux systèmes et provenant en grande partie des efforts latéraux lors de la rupture de ces couches, explique en même temps toutes les apparences de moulage de la couche molle sur les parois de la faille, et l'augmentation d'épaisseur de celle-ci avec la profondeur.

Ainsi donc, dans le cas présent, le remplissage de la faille par un quartz grenu et moulé sur les parois est le résultat de la préexistence d'une couche de quartz pulvérulente ou sableuse interposée entre les couches métamorphiques dont aujourd'hui l'écartement offre l'aspect d'une faille postérieurement remplie. Évidemment, dans ce cas, il y a bien eu une faille de produite comme pour tous les filons réguliers, puisque l'écartement des couches métamorphiques encaissant le filon n'est pas ce qu'il était d'abord quand ce filon constituait véritablement une strate, et puisque le volume occupé par la matière de cette strate, c'est-à-dire le volume primitif de l'écartement des roches encaissantes, s'est généralement augmenté, phénomène d'où sont résultées les poches intérieures ultérieurement tapissées de cristaux.

39. — Ainsi réellement le phénomène préexistant ordinairement à la formation des filons, c'est-à-dire la faille, a existé comme pour tous les filons réguliers connus. Donc, les bancs de quartzites métallifères du Brésil doivent être classés dans les filons-fentes; mais ils s'en distinguent en ce que la gangue quartzeuse, au lieu d'avoir été introduite de bas en haut ou de haut en bas, ou même par sécrétion des roches

encaissantes, est provenue, pour la plus grande partie du moins, d'une strate de sable ou de grès friable préexistante et marquant, déterminant pour ainsi dire d'avance, la zone du terrain dans laquelle devait se faire la future faille. Par conséquent, les filons en question peuvent être désignés sous le nom de *filons-fentes confondus avec une strate friable,* et ils appartiennent complétement à la classe des filons réguliers. Ils diffèrent de ceux de ces derniers filons dont la gangue est quartzeuse, par la texture de la plus grande partie seulement de cette gangue, car ils montrent aussi du quartz hyalin et compacte en veines dispersées dans leur masse au milieu du quartzite grenu; et leur remplissage par les matières métallifères est tout à fait comparable à celui des filons-fentes remplis par des matières tombées dans la faille de haut en bas avant l'introduction des substances métalliques amenées de bas en haut. Au point de vue de la répartition métallique, ils diffèrent toutefois des filons dont le remplissage a été fait d'abord par des argiles; car la grande porosité des sables ou grès friables a permis aux émanations métalliques de pénétrer toute leur masse avec une grande régularité; et dans les filons argileux, au contraire, l'imperméabilité de la substance forçait le plus souvent les matières métalliques à s'arrêter dans les fractures de la masse d'argile. Les dépôts quartzeux aurifères du Brésil se rapprochent donc, sous ce rapport, beaucoup plus des filons réguliers remplis par des matières fragmentaires et bréchiformes, que de ceux dont des matières argileuses ont formé le remplissage.

On voit ainsi comment disparaît la contradiction apparente entre, d'une part, la grande puissance des bancs et l'état de quartzite grenu présenté par la majeure partie des gangues, et, d'autre part, la forme et la régularité réelle de filons-fentes de remplissage présentés par les gisements de quartzite métallifère interposés dans l'étage des gneiss supérieurs du Brésil, et aussi dans la base de l'étage métamorphique supporté par eux et caractérisé par la prédominance des talcites phylladiformes. Un examen plus détaillé va maintenant véri-

fier *à posteriori* le mode de formation dont nous venons de donner à la fois l'indication et l'explication.

40. — Les quartzites se montrent parfois légèrement micacés, mais plus fréquemment talqueux et chloritiques. Or, dans les filons épais, il n'est pas rare de voir des traces de stratification dans une partie des bancs ultérieurement modifiés dans leur forme, comme nous l'avons dit, et imprégnés de substances minérales et notamment d'or. Non-seulement une apparence très-schisteuse se montre quelquefois dans quelques-unes de leurs parties, par suite surtout de la présence du talc ou du mica; mais encore, dans des bancs très-épais, on trouve accidentellement des zones variables par la grosseur des grains du quartz, sa plus ou moins grande friabilité, ou sa coloration. On y rencontre parfois aussi des couches plus chargées d'oxyde de fer. En général, une friabilité très-grande caractérise les régions où ces faits se produisent. Quelquefois on voit des poches parallèles à la stratification ancienne, et placées sur la limite des deux zones. Ces faits, évidemment, prouvent qu'on a affaire à d'anciennes couches de grès friable et poreux plus ou moins comprimées, ou écartées ou contournées. Par conséquent, sur les points où ce caractère se montre, le sable était déjà un grès solide, mais très-peu agrégé et peu résistant, quand le système a été déplacé. Dans d'autres parties des couches, on trouve des masses sans stratification apparente, et formées de fragments bréchiformes, lesquels sont composés non-seulement de grès friable présentant un caractère feuilleté, mais encore de portions détachées des roches encaissantes, le tout réuni dans une pâte de grès friable, à grain très-fin, remplie de cristaux pyriteux. Les pyrites se sont souvent fixées à la surface des fragments interposés, et même jusque dans leur intérieur. D'autres fois, c'est le minerai seul qui forme la gangue de ces parties fragmentaires, ou bien elles sont empâtées par des quartz compactes et hyalins provenant évidemment d'une sorte de sécrétion des roches voisines ou de la masse elle-même. En général, c'est dans les parties où les roches en-

caissantes sont le plus contournées, le plus écrasées, que ces fragments bréchiformes existent, et surtout près de la surface. L'état schisteux des couches ne se fait guère voir non plus dans les parties métallifères, sinon à des profondeurs modérées; car en général, à de grandes profondeurs, les sulfures ont tellement pénétré la masse quartzeuse et sont si abondants qu'ils font disparaître les traces d'aspect schisteux. Là, la roche devient plus compacte, non par l'excès du quartz, mais par celui des pyrites.

Évidemment, tout l'ensemble de ces faits ne peut pas laisser le moindre doute sur le mode précédent d'explication de la formation de ces filons. Ils nous apprennent de plus qu'en général les quartzites en question étaient, pour la plus grande partie de leur masse au moins, à l'état de grès poreux et friable, et non à celui de sables mouvants. L'état sablonneux, s'il a existé, s'est alors rencontré seulement dans de petites couches subordonnées à la masse, ou s'est produit dans le grès friable sous l'influence de l'écrasement. Les mêmes faits nous montrent, non moins clairement, comment les émanations métalliques sont venues d'en bas, et comment la stratification primitive des grès a même facilité à la fois leur passage et l'ouverture des poches dans lesquelles les cristaux se sont déposés.

Enfin quelquefois, dans les grands bancs épais, des couches ou des fragments de couches minces, soit phylladiennes, soit calcaires, apparaissent au milieu des bancs ou filons épais. Les calcaires se trouvent alors changés en dolomie, et l'importante mine de Morro-Velho présente un bel exemple de dolomie ainsi intercalée en amas lenticulaires. Ces faits sont encore de nouvelles preuves à joindre aux précédentes, car ces couches minces n'auraient pu rester suspendues dans la faille sans être soutenues. Ce phénomène pourrait être, il est vrai toutefois, expliqué par des failles successives et non simultanées. D'autres fois, les roches encaissantes se sont ellesmêmes fracturées jusqu'à une petite distance des filons, lors de leur redressement, dans les circonstances où l'écrasement

a été considérable et où le banc de grès friable et de sable a été fortement aplati. Une faille irrégulière s'est ainsi formée et sa direction inégale et variable coupe le filon régulier sans se correspondre, bien entendu, des deux côtés de celui-ci. Alors les matières quartzeuses pulvérulentes, accompagnées de nombreux fragments des strates brisées, ont fait irruption dans la nouvelle faille et l'ont remplie de matériaux analogues à ceux de la couche première de grès friable, car celle-ci en a fourni la plus forte part. Dans ce cas, les matières métallifères ont pénétré à la fois dans les deux failles croisées et on a, en ce point, l'apparence de deux filons qui se coupent et se sont simultanément remplis de substances métalliques, quoique l'un semble avoir déjeté l'autre. Ce fait, toutefois, n'implique nullement un remplissage instantané de la faille formée dans les roches encaissantes. Le phénomène s'est fait lentement, comme le soulèvement lui-même, tantôt par des écarts lents et progressifs des parties, d'autres fois par des soubresauts de tremblements de terre, mais répétés et dont le résultat final est celui probablement d'un grand nombre de petits déplacements, les uns lents, les autres rapides. Mais, pendant le long intervalle exigé sans nul doute pour l'achèvement du déplacement total, les matériaux fracturés, introduits à chaque secousse dans le vide tendant à se former, se sont joints aux sables provenant de la désagrégation facile du grès friable, non-seulement quand celui-ci était fracturé par la pression en question, mais encore sous l'influence des eaux pluviales entraînées dans ce vide. Sous cette action du temps, la faille ouverte dans les roches encaissantes s'est peu à peu remplie de matériaux empruntés à celles-ci et surtout à la couche quartzeuse friable interposée. A ces matériaux se sont mêlées plus tard, pour achever le remplissage, non-seulement les matières métalliques apportées de bas en haut, mais encore des matières siliceuses, les unes venues de la même manière, les autres empruntées à une sécrétion des roches voisines. Ces dernières ont cimenté le tout par une proportion très-notable de quartz hyalin compacte, laquelle

s'est répandue non-seulement dans les fractures de la couche quartzeuse primitive formant le filon proprement dit, mais encore dans les ramifications coupant la stratification des roches encaissantes ; lesquelles ramifications paraissent former parfois un fragment de filon coupé et déjeté par le filon principal. Après que la dénudation générale par l'action atmosphérique sur les roches encaissantes a eu enlevé les parties supérieures, ces filons, aussi bien le principal que le transverse, ont alors fait saillie sur le sol, comme on le remarque souvent; et ceci provient de leur solidification sous l'influence des émanations postérieures siliceuses et métalliques, et de leur nature siliceuse les préservant de la décomposition par l'action atmosphérique à laquelle les roches encaissantes sont soumises.

En résumé donc, une étude soignée des caractères présentés par les couches de quartzites métallifères établit avec certitude que ces couches ne sont pas simplement des strates primitives du sol imprégnées postérieurement de substances minérales; il y a eu, en plus, faille et déformation de ces strates lors de leur relèvement, très-fréquemment rupture et broiement de leurs éléments, puis introduction postérieure de quartz hyalin compacte, identique à la gangue des filons-fentes ordinaires, et ce quartz hyalin se montre en veines très-nombreuses et anastomosées dans la masse des quartzites. Tantôt il les fait passer à l'état de quartzites très-obscurément grenus, tantôt il s'en sépare complétement pour constituer des veines d'une texture très-distincte. De très-nombreuses poches se sont formées dans les couches de ces grès poreux primitifs, et sont devenues des fours à cristaux très-développés et très-remarquables. En somme, le quartz hyalin compacte, souvent obscurément grenu par suite du mélange de grains du grès primitif, constitue dans la majeure partie des couches de quartzite une partie très-importante de la masse. Ceci explique l'aspect de certains spécimens pris dans ces filons, lesquels ressemblent à ceux des filons-fentes ordinaires ouverts dans des roches dures et non friables; mais,

en réalité, dans tous les filons quartzeux métallifères de la région en question, les quartzites grenus composent toujours la masse principale et attestent l'origine indiquée.

41. — Les affleurements des filons en question peuvent être généralement suivis sur une longueur de plusieurs kilomètres. Ceux des filons très-gros se montrent souvent sur une distance de plusieurs lieues, et ils accompagnent toutes les inégalités et tous les contournements du terrain, mais en suivant toujours la direction de la stratification. Les filons minces forment parfois de gros faisceaux parallèles composés d'un grand nombre de lignes séparées entre elles par des couches phylladiennes, lesquelles se réduisent parfois à de faibles lits. Souvent, comme je l'ai déjà expliqué, des lignes minces se transforment près de la surface du sol en des séries de renflements ou de blocs. Ce fait est plus rare dans les lignes d'une certaine épaisseur, mais il a lieu aussi; et parfois même des amas assez considérables se montrent isolés et interposés dans les strates métamorphiques encaissantes.

Si, aux explications antérieurement données au sujet des petits amas alignés ou *batatas,* on joint la remarque que dans les dépôts sédimentaires en général, les sables et les argiles ne se déposent pas toujours en couches uniformément épaisses de grande extension, mais forment souvent des bancs d'étendue limitée, à cause des courants dont l'intensité varie sur les divers points de leur parcours; si on se rappelle de plus que, dans le cas même de dépôts primitivement uniformes, et souvent après leur desséchement, les vents d'une part, les plissements du sol et les mouvements d'eau résultant de ceux-ci peuvent dénuder certaines parties, accumuler les sables dans d'autres, on apercevra évidemment mille causes d'inégalité dans les couches primitives, indépendamment des autres inégalités résultant de la dislocation postérieure et dont nous avons parlé. Cet ensemble de faits nous explique facilement les quelques exceptions aux lois de continuité que l'on peut remarquer, mais le plus souvent ces

exceptions sont seulement apparentes: ainsi un amas isolé, par exemple, se montrera sur une direction, et plus tard on découvre en bas une couche continue soit en longueur, soit en profondeur. Nous avons déjà expliqué ce fait pour les masses isolées nommées batatas. Toutefois au Brésil, comme dans toutes les régions minières, à côté des filons présentant la régularité théorique et absolue, se trouvent des amas plus ou moins isolés et pouvant être considérés comme des gîtes irréguliers, quoique en réalité, le plus souvent, l'irrégularité soit probablement plus apparente que réelle, par suite de certaines relations de ces amas avec d'autres plus profonds ou même avec de grands filons n'atteignant pas la surface. Les mécomptes parfois survenus dans les travaux des mines d'or du Brésil tiennent en général à l'absence d'une bonne méthode de travail, résultat du manque d'une bonne étude de l'allure de ces filons, et surtout des caractères par lesquels on peut reconnaître leur valeur. D'après mes recherches, les irrégularités proprement dites me paraissent avoir eu une part bien minime dans ces mécomptes.

42. — Après le fer et le manganèse auxquels est due ordinairement la coloration des quartzites, parfois très-ferrugineux et renfermant toujours au moins des traces de ce métal, l'or est la substance métallique qui paraît avoir le plus généralement imprégné les filons quartzeux dont je viens de parler. On en rencontre des traces dans toute la masse du filon, même dans les parties les plus pauvres en substances métallifères, dans celles où on chercherait en vain des pyrites. Toutefois, où les dernières n'existent pas, l'or ne se montre guère en quantité exploitable. En revanche, c'est dans les quartz où la pyrite manque tout à fait, ou dans ceux où elle est très-peu abondante que des grains ou de petits cristaux d'or isolés apparaissent à vue dans les quartz. Parfois, on trouve même accidentellement des fragments de quartz assez chargés de ces grains; ces fragments, présentés comme spécimens provenant d'un gisement, tendraient à faire croire à l'existence d'un filon très-riche. Mais en général

au contraire, quand cette circonstance se présente, le rendement moyen de la roche du filon est très-minime et presque nul. Toutefois, et c'est un fait très-digne de remarque, l'or ne se montre en grains ou paillettes visibles ou en pépites ou bien en cristaux quelque peu volumineux, que dans des quartz sans pyrites ou faiblement pyriteux; et dans ce cas, cette substance est en réalité toujours peu abondante dans le filon, seulement elle a tendance à se réunir et à s'agglomérer sur des points limités. Au contraire, quand la pyrite est abondante, l'or à vue disparaît, et le métal constitue des grains ou des paillettes d'une finesse extrême disséminés dans celle-ci, et alors tout à fait invisibles; mais la quantité d'or devient notable et d'autant plus grande que la pyrite elle-même est plus abondante. Cette circonstance démontre que la pyrite est réellement dans ce cas la véritable gangue du minerai aurifère. Ces pyrites peuvent être de diverses espèces, mais la pyrite blanche et la pyrite arsenicale ou mispickel offrent en particulier une tendance manifeste à se charger de ce métal. Au reste la pyrite cuivreuse leur est très-fréquemment associée, ainsi que la pyrite magnétique et la pyrite jaune ordinaire.

L'abondance des pyrites, surtout celle des pyrites blanches et de la pyrite cuivreuse, est le signe le plus certain de la présence de l'or dans les filons quartzeux du Brésil. Mais dans un même filon, ces pyrites ne sont pas uniformément réparties. On trouve, en suivant la direction longitudinale de l'affleurement, des points où cette matière s'accumule, d'autres où elle se montre en quantité beaucoup moindre et même disparaît entièrement. Le plus souvent, près de la surface la pyrite est très-décomposée, mais elle y a existé, comme on le reconnaît par l'état caverneux du quartz, et par les enduits ferrugineux laissés par cette substance. Ceux-ci le plus généralement sont accompagnés d'enduits de reflets variés, couleur gorge de pigeon, et dus aux dernières traces en décomposition de la pyrite cuivreuse. Parfois des efflorescences de sulfate de fer se font voir également. Les quartz

à pyrites décomposées sont très-aurifères, bien que l'or n'y soit pas visible et se trouve noyé en grains d'une finesse extrême dans des matières ocreuses et ferrugineuses remplissant partiellement les cavités du quartz et abandonnées par les pyrites en se décomposant.

Un certain nombre d'exploitations aurifères ont été établies sur des points où les quartz se montrent chargés de pyrites dès la surface, ou, plus généralement, cariés et caverneux, avec des traces de pyrites décomposées. Sur tous les points où ce dernier caractère s'est présenté, des pyrites intactes ont été rencontrées à une certaine profondeur, et la teneur pyriteuse, sur tous les points où les pyrites se sont ainsi montrées soit intactes soit décomposées à la surface, a été sans cesse en croissant à mesure que l'on descendait. Jamais, dans ces cas, aucun mécompte n'est arrivé, car la proportion d'or s'est toujours montrée proportionnelle à cette teneur en pyrite, et par conséquent augmentait avec la profondeur. La mine de Morro-Velho à trois lieues sud de Sabará et exploitée par une compagnie puissante, est le filon pyriteux dans lequel les travaux ont été poussés à la plus grande profondeur. La profondeur de 400 mètres y a été atteinte, et dans le fond la proportion d'or était au-delà de quatre fois plus grande qu'à la surface, à égalité de poids de roche écrasée. En outre l'épaisseur du filon était considérablement plus grande. Ces caractères se sont montrés dans une multitude d'autres mines d'or pyriteuses; et, sans des travaux mal conduits ayant compromis la solidité, ou sans l'arrivée de l'eau par laquelle ont été arrêtées les exploitations en petit, aucune de ces mines n'aurait été abandonnée. La plupart d'entre elles peuvent être reprises, surtout celles où il suffirait d'établir des machines d'épuisement pour pouvoir continuer les travaux. Déjà quelques compagnies ont recommencé le travail sur ces anciennes mines. En général, toutefois, la mauvaise direction des travaux anciens entraîne des frais assez considérables, à cause de la solidité compromise lors de ces premiers

travaux, faute des précautions suffisantes pour maintenir le poids des couches supérieures. Mais il existe beaucoup de points encore où des filons vierges peuvent être exploités, et incontestablement c'est la meilleure condition pour l'établissement de nouvelles mines.

43. — Les points où la stratification est le plus contournée, où le sol a été le plus tourmenté, sont ceux où, dans les filons quartzeux, se montre surtout l'abondance des pyrites et de l'or. Les filons situés dans les montagnes formant l'origine abrupte de vallées, particulièrement ceux près desquels ont eu lieu de grandes fractures dans les roches encaissantes et où se présente l'aspect des filons croisés dont j'ai antérieurement parlé, sont surtout avantageux. Évidemment, en ces lieux, où les plus grandes failles se sont ouvertes, où de grandes ruptures ont dû avoir lieu à de très-grandes profondeurs, les émanations métalliques ont été portées vers la surface, et il s'y est formé ainsi de grandes cheminées par où les minerais montaient de l'intérieur vers la superficie du sol. Sur le même filon, dans le sens horizontal, se présentent, entre les parties riches, d'autres parties pauvres où la pyrite disparaît presque entièrement et quelquefois même tout à fait, et où l'or également cesse d'apparaître ou se montre seulement en traces insignifiantes et inexploitables. Mais sur tous les points riches à la surface, la continuité en profondeur est certaine, et même quand, par de petites fluctuations dans le rendement, celui-ci peut paraître un instant diminuer, l'expérience déjà acquise montre que ce rendement augmente de nouveau plus bas, et finit toujours, à une certaine profondeur, par devenir notablement plus grand que près de la surface du sol. Sous ce rapport, la loi assez générale en vertu de laquelle les filons pyriteux dans tous les pays tendent à augmenter de richesse en profondeur, existe avec le même caractère au Brésil, et l'or y suit toujours exactement cette même loi.

Des mines ont plusieurs fois été établies sur des points où les quartz étaient peu ou point chargés de pyrites et sans tra-

ces importantes d'anciennes pyrites décomposées, mais où de l'or s'était montré momentanément à vue avec assez d'abondance près de la surface du terrain. Dans ces exploitations, de grands mécomptes ont eu lieu souvent, et à moins d'avoir atteint des zones pyriteuses, ces mines ont dû être abandonnées, du moins pour la plupart. La dissémination de l'or dans les quartzites, indépendamment des pyrites, paraît incontestablement se rattacher à un ordre de faits distincts de celui de son introduction avec ces dernières, quoique les deux cas puissent se présenter simultanément et accidentellement dans le même filon. Peut-être même ce sont des phénomènes de deux périodes distinctes, et peut-être aussi la dissémination de l'or dans les quarzites est-elle contemporaine de celle de sa distribution dans les filons de jacutinga dont nous parlerons plus loin. Mais ceux-ci n'appartiennent pas à l'étage des gneiss métallifères, et se montrent dans les itabirites de l'étage métamorphique supérieur, lequel renferme aussi des filons de quartzites pyriteux aurifères présentant tous les caractères de ceux de l'étage des gneiss métallifères. Quoi qu'il en soit au reste à cet égard, l'or à vue apparaît surtout sur les lignes de contact des quartzites et des roches schistoïdes encaissantes. Il existe aussi disséminé dans des portions isolées de la masse, au milieu d'autres parties qui n'en renferment aucune trace. L'or forme donc, si on peut s'exprimer ainsi, des gîtes irréguliers même au milieu de filons quartzeux continus, et assez compactes.

Les mineurs brésiliens donnent généralement le nom de *caco* à la partie supérieure des filons dans laquelle les pyrites se sont décomposées, et cette dénomination correspond à ce que les mineurs français appellent filons pourris. Le caco se compose le plus souvent de quartz carié rempli de matière ocreuse ou ferrugineuse et présente des enduits de toute couleur dus à de la pyrite cuivreuse en décomposition. Mais par extension aussi, le nom de caco est donné à la partie supérieure de la plupart des filons dont le quartz est saccharoïde et friable, à grain très-fin et renferme également des

traces de pyrites en décomposition. Des parties d'apparence souvent schistoïde et talqueuse composent fréquemment la région supérieure de filons très-riches en pyrites à une certaine profondeur. Les portions des filons qui, bien que profondes, sont peu chargées de pyrites et où le quartz se montre ainsi saccharoïde, le plus souvent blanchâtre avec des parties grisâtres ou noirâtres dues à des pyrites très-fines, formant des zones parallèles donnant un aspect schistoïde à la masse, portent aussi le nom de *caco*. En somme, l'emploi de ce mot est assez vague et il s'applique aux parties des filons qui, tout en étant aurifères, ne se montrent pas complétement imprégnées de matières pyriteuses. Les parties pyriteuses portent alors le nom de *formaçaō*. Dans les filons quartzeux peu riches en pyrites, le nom de caco est également donné aux parties friables et saccharoïdes des quartz, tandis que les parties où le quartz est plus compacte ou bien celles où il est formé de grains noirs de quartz enfumé, engagés dans une pâte de grès saccharoïde friable, portent aussi le nom de *formaçaō;* ce sont celles, en effet, qui présentent de préférence l'or en grains visibles, et souvent ces quartz sont assez fortement chargés d'oxyde de fer.

Les mêmes mineurs donnent le nom de *capa* à la partie supérieure des roches encaissantes du filon, c'est le toit des mineurs français. Ils appellent *lapa* la partie inférieure, le mur de nos mineurs. La capa et la lapa, c'est-à-dire le toit et le mur, sont souvent imprégnés de pyrites et renferment un peu d'or dans le voisinage immédiat du filon, mais ces parties en fournissent toujours incomparablement moins que ce dernier.

44. — Outre les filons quartzeux aurifères et pyriteux, et les puissantes couches d'hydrate et d'oxyde de manganèse antérieurement citées, diverses autres substances métalliques existent dans l'étage des gneiss métallifères et des micacites et talcites compactes et schisteux subordonnés. Ainsi la galène ou sulfure de plomb se trouve, sur divers points, mêlée avec l'or et les diverses pyrites dans des veines quartzeuses inter-

calées dans des micacites. Ce cas se présente à Goyabeira, près de Congonhas do Campo, où se trouvent également le plomb chromaté et chromé (Crocoise et Vauquelinite). Ces dernières substances se rencontrent dans une roche composée de quartz hyalin en grains et de kaolin blanc, et qui forme une couche ou mieux un filon dans des stéaschistes subordonnés au gneiss. De nombreuses fissures, tapissées de cristaux de quartz, présentent dans ce filon des cristaux disséminés de plomb chromaté rouge. Cette dernière matière forme, en outre, des espèces de veines dans la roche.

La galène apparaît aussi dans des filons traversant de puissantes couches de calcaires cristallins et saccharoïdes, entre Barroso et San-Joaõ-d'El-Rey. Elle y est associée aux pyrites, et les calcaires passent à la dolomie près de ces filons métallifères.

Certains filons quartzeux aurifères contiennent des sulfures de bismuth en cristaux aciculaires, notamment ceux de Catta-Branca et de San-Vicente. L'oxyde de bismuth sous forme de poudre jaune et provenant sans doute de la décomposition de sulfures s'y montre aussi. Le bismuth tellurifère existe en outre dans la mine de San-Vicente et dans d'autres filons, notamment près de San-José.

Les micacites phylladiens de Goyabeira contiennent des amas de chlorite avec octaèdres de fer oxydulé. Le sidéroschisolithe se trouve également associé à la sidérose, près de Congonhas do Campo, et tapisse les cavités d'une pyrite magnétique située dans les filons quartzeux. Dans ce même filon, près de Congonhas do Campo et de Goyabeira, se montre aussi le quartz améthysté. On le trouve, au reste, sur une multitude de points de la zone des gneiss, mais il est plus abondant dans l'étage des gneiss métallifères supérieurs que dans l'étage des gneiss inférieurs.

Le palladium natif accompagne l'or très-fréquemment dans les filons quartzeux. L'argent se montre en petite proportion dans la galène et les pyrites cuivreuses. Des traces de platine et des minéraux de sa famille existent aussi asso-

ciés à l'or dans ses gîtes. Le sulfure d'antimoine apparaît également, mais moins fréquemment que le sulfure de bismuth.

Les grenats sont beaucoup moins abondants que dans la zone des leptinites de l'étage des gneiss inférieurs. On en voit cependant quelquefois dans les quartzites, les talschistes ou les pegmatites subordonnés aux gneiss, et plus fréquemment même que dans ceux-ci. La wavellite tapisse souvent les fissures du quartz compacte dans les veines constituées par ce dernier au milieu des talcites ou des quartzites talcifères. La néoctèse se montre également très-abondante dans les filons pyriteux; et la barytine grenue, la dolomie et l'arragonite y forment des amas parfois très-considérables. La barytine grenue forme encore des amas dans des quartzites talcifères de Timbompeba (près d'Antonio-Pereira et d'Ouro-Preto. J'ai déjà cité la couche de dolomie intercalée dans le grand filon de Morro-Velho. Dans ce même filon, apparaissent des cristaux de sidérose verte lenticulaire et des cristaux de feldspath albite, parfaitement transparents et accolés avec l'hémitropie si fréquente dans cette espèce. La vivianite (phosphate de fer cristallisé) transparente et légèrement verdâtre, a été trouvée plusieurs fois dans ce filon. Il en est de même de la galène et du sulfure de bismuth.

Des fragments de serpentine en rognons se rencontrent aussi dans le même filon de Morro-Velho, surtout dans le voisinage des poches à cristaux, et dans une zone qui suit un plan de stratification des couches.

La serpentine se montre au reste sur de nombreux points dans l'étage des gneiss métallifères. Près de Caethé, se trouve une puissante couche et de grands dykes de cette substance. On la rencontre aussi près de Pitangui, et même jusque dans l'étage des gneiss inférieurs, où le banc des calcaires voisins de Pirahy et les calcaires du côté de Serrary se montrent traversés par elle. Elle a au reste été signalée sur beaucoup de points du Brésil, et elle renferme souvent des nids d'asbeste filamenteuse (Serra d'Ibituruna).

J'ai déjà cité les couches de quartzites chargés de tourmaline noire et passant à l'hyaloturmalite, couches intercalées dans les gneiss, ou les micacites de l'étage dont nous nous occupons. Ces strates sont parfois aurifères, et dans ce cas, elles contiennent de la pyrite arsenicale, laquelle joue le rôle de gangue métallique de l'or. Ce minerai de couleur noirâtre porte dans le pays le nom de *carvoeira*. La mine de Passagem de Marianna est une des plus remarquables sous ce rapport. L'or retiré de cette mine contient une très-forte proportion de palladium et constitue la variété nommée or palladié, ou porpézite quand elle contient une petite proportion d'argent. Toutefois, les gîtes tourmalifères existent plutôt en amas irréguliers qu'en filons.

Les tourmalines noires se montrent au reste dans beaucoup de couches quartzeuses non aurifères. Près de Sant-Antonio da Casa-Branca, une couche de plus d'un mètre d'épaisseur, entièrement composée de tourmalines noires, se fait remarquer.

Des tourmalines vertes existent aussi surtout à Minas-Novas, où M. Clausen les signale avec de l'améthyste dans les couches de micaschiste, lesquelles appartiennent évidemment à l'étage des gneiss supérieurs.

Le titane anastase gît dans des micaschistes phylladiens à Arraial-Velho près de Sabará, à Brumado et sur divers autres points. On le trouve disséminé dans un disthène noir associé à une couche de quartz, au-dessus du filon aurifère du Pari, dans le municipio de Santa-Barbara.

Le titane rutile est aussi contenu dans des filons quartzeux de ce terrain, surtout dans les veines de quartz hyalin compacte. Il y forme parfois de gros cristaux disséminés et même on le trouve engagé en aiguilles très-fines et très-longues dans des cristaux de quartz hyalin transparents. Les filons contenant cette espèce renferment aussi généralement du disthène.

Ce dernier minéral est très-fréquemment disséminé dans les veines quartzeuses traversant ces terrains, surtout dans

celles où le quartz se montre hyalin et compacte. Il s'y présente sous la forme d'aiguilles dispersées à la surface des quartz ou sous celle de petites masses interposées. Sa couleur est généralement bleuâtre, quelquefois, mais rarement, jaunâtre. Il se montre aussi accidentellement dans les gneiss eux-mêmes et les micacites, surtout dans certains filons de gneiss porphyroïdes et granitoïdes qui coupent les plans de stratification vers la base de l'étage, de la même manière que les filons semblables dans l'étage inférieur des gneiss non métallifères. Le disthène apparaît aussi dans le voisinage de certains dykes dioritiques. Quelquefois il tombe en décomposition et laisse une matière pulvérulente jaunâtre.

L'hydrate de fer épigène apparaît disséminé dans des couches de quartz de cette région. Le fer oxydulé se présente en octaèdres non-seulement dans les chlorites, mais encore dans les couches minces de talcites intercalées dans les gneiss, ou reposant sur eux. On trouve alors souvent avec lui de nombreux cristaux de pittizite ou sous-sulfate hydraté de peroxyde de fer.

Le quartz enfumé, d'ailleurs très-fréquent dans les filons aurifères où il forme souvent des nodules nombreux et cristallins noyés dans un quartzite grenu saccharoïde blanc à grain très-fin, et qui compose, sous cette forme de grès glandulaire à gros grain, les filons de la ville de Pitangui, de Roça-Grande et d'une multitude d'autres points, se montre aussi en gros cristaux prismatiques pyramidés dans des filons d'une argile magnésienne, laquelle tantôt accompagne, tantôt coupe les plans de stratification. Il y est associé à des quartz hyalins jaunâtres en fragments et à des topazes jaunes et blanches, des tourmalines vertes ou noires, des euclases, du titane rutile et des cristaux isolés d'améthyste. Des nids d'une matière talqueuse blanche et pulvérulente renfermant des cristaux des mêmes substances existent aussi dans certaines parties des talcites en contact avec les gneiss. Ces matières paraissent être le résultat de la décomposition de roches amphiboliques, lesquelles auraient fait irruption dans les couches

en les brisant, et se seraient ensuite décomposées. Enfin des épidotes vertes se montrent quelquefois sur les lignes de contact des gneiss et des autres roches métamorphiques.

Des filons ou mieux des dykes amphiboliques se font voir au reste sur divers points. A Cattas-Altas, il existe un de ces dykes constitué par une amphibole fasciculaire verte et traversant les talcites phylladiformes. Des dykes d'amphibolite brune et verte apparaissent aussi près d'Ouro-Preto, et l'asbeste se montre sous forme de veines dans les quartzites talcifères de Timbompeba, près d'Antonio-Pereira et d'Ouro-Preto.

45. — J'ai trouvé près de Sabará un filon de quartz intercalé dans des talschistes phylladiens et contenant des veines d'amphibole asbestiforme mêlée de quartz fibreux. Cette amphibole se présente sur une multitude de points dans un état de décomposition particulier, et elle forme une matière jaune avec l'apparence d'une limonite terreuse et ocreuse. L'état particulier de cette substance mérite d'appeler l'attention; car, comme nous le verrons plus loin, il peut jeter un grand jour sur les phénomènes métamorphiques dont toute cette région porte des traces si profondes.

En effet, la substance dont je parle, diffère de la limonite dans son essai chimique, parce que, tout en rougissant et en se déshydratant, comme cette dernière, pour passer à l'état de peroxyde de fer anhydre, elle ne manifeste pas le phénomène de l'incandescence au moment de la déshydratation. De plus, elle n'est pas attaquée à froid par les acides les plus énergiques, et j'ai essayé en vain son séjour prolongé pendant plusieurs jours dans les acides sulfurique, chlorhydrique et nitrique, sans aucun résultat. Au contraire, dans les mêmes acides bouillants, elle se dissout entièrement et la solution ne donne que la réaction du fer, sans laisser aucun dépôt gélatineux de silice. La substance en question est donc bien un oxyde de fer. C'est, de plus, un hydrate de peroxyde de fer, car elle donne de l'eau en la chauffant dans un tube,

et par cette perte d'eau elle se transforme en peroxyde de fer anhydre.

En pesant une certaine quantité de cette substance, et la déshydratant ensuite par l'action de la chaleur, j'ai constaté que la perte d'eau en poids était la moitié seulement de celle de la formule du peroxyde de fer monohydraté, lequel a reçu en minéralogie le nom de gœthite. La formule de cette substance est donc $(Fe^2O^3)^2HO$, et celle de la gœthite est Fe^2O^3,HO. Les diverses variétés de limonites renferment toutes plus d'eau que la gœthite. Par conséquent, la substance en question ne peut être classée dans les gœthites ou les limonites, et elle forme un sous-hydrate de peroxyde de fer non signalé jusqu'ici dans le règne minéral.

Toutefois ce sous-hydrate répondant à la formule $(Fe^2O^3)^2HO$ a été produit dans le laboratoire par M. Pean de Saint-Gilles. Ce chimiste l'a obtenu en faisant bouillir plusieurs heures les hydrates de fer monohydratés, lesquels, se déshydratant partiellement, laissent un nouvel hydrate de fer avec deux fois moins d'eau. Or, ce nouvel hydrate présente précisément les caractères chimiques par lesquels mon attention fut appelée, c'est-à-dire la propriété de ne pas devenir incandescent en se déshydratant, et celle de se dissoudre seulement dans les acides bouillants.

Ce mode d'obtenir chimiquement la substance en question mérite en effet d'autant plus d'appeler l'attention, qu'une action de ce genre agissant sur des hydrates de fer est tout à fait admissible dans la nature. On n'aperçoit guère d'autre moyen par lequel la gœthite ou la limonite, dans laquelle la substance amphibolique a dû d'abord se décomposer sous l'influence atmosphérique, aurait pu être ainsi déshydratée, puisque l'action atmosphérique n'agit pas comme déshydratante sur les peroxydes de fer. Dans le cas présent, l'action de l'eau bouillante, agissant par un contact prolongé pour déshydrater la substance, acquiert un certain degré de certitude, par suite de la disparition de la silice sur les points où la roche amphibolique montre cette décomposition. Or, la silice

n'a pu être dissoute que sous l'action d'une eau à température élevée et peu acide, sans quoi le fer aurait formé un sel et non pas un hydrate.

Ici donc la décomposition de la substance amphibolique en question paraît avoir eu lieu sous l'influence d'eaux chaudes, et non sous celle de l'atmosphère, comme la décomposition actuelle des roches. C'est donc une indication d'action d'eaux thermales postérieure aux premières actions métamorphiques pendant lesquelles la substance s'est d'abord primitivement déposée sous son aspect fibreux.

Après avoir reconnu l'existence de la substance $(Fe^2O^3)^2HO$ sur ce point, je l'ai trouvée également sur divers autres, non-seulement en nid dans des filons quartzeux, mais encore dans une condition fort différente, c'est-à-dire dans un filon calcaire galénifère à Sete-Lagoas. Ce filon contient des parties calcaires cristallisées, colorées en brun clair. Si on les dissout dans l'acide nitrique ou dans tout autre acide, il reste pour résidu une poudre insoluble, jaune orangé. Cette poudre est la substance en question dont elle manifeste toutes les réactions. Cette substance, qui n'avait pas été jusqu'ici signalée dans le règne minéral, se présente donc dans des conditions assez variées dans la province de Minas-Geraes du Brésil, et elle y indique une action d'eaux thermales postérieure au premier métamorphisme général du sol, laquelle action a dû contribuer de nouveau à augmenter encore sur une multitude de points le caractère profondément métamorphique de cette région. Je proposerai d'appeler cette nouvelle espèce minérale du nom de *sabarite*, nom rappelant celui de la localité où je l'ai d'abord découverte.

46. — La considération des particularités présentées par le filon de quartz avec veines d'amphibole asbestiforme dont je viens de parler, va nous servir, au reste, à reconnaître dans cette région l'ancienne existence d'une série d'actions métamorphiques successives.

D'abord le filon quartzeux dans lequel ces veines d'amphibole se montrent ainsi, n'est pas une couche de quartzite

grenu, mais bien un filon de quartz hyalin compacte. Il appartient à cette série de veines et filons, généralement non aurifères ou du moins contenant très-peu d'or, indiqués précédemment comme existant dans cette région à côté des grands filons de quartzites métallifères et aurifères; et ces filons non aurifères, d'après ce que nous avons vu, paraissent provenir d'une sorte de sécrétion des roches encaissantes, sous l'influence d'eaux thermales. La forme de ce filon, d'ailleurs, présente complétement le caractère de filon de remplissage. Il se moule sur les roches encaissantes, lesquelles sont très-plissées et contournées en ce point, et donnent lieu à des renflements et amincissements successifs du filon. Ainsi donc ce filon est postérieur à la série des actions par lesquelles les couches ont été relevées, séparées, plissées et contournées; et si nous considérons ce déplacement des couches comme répondant au moins à une seule et première action métamorphique, il est clair que l'introduction du quartz a déjà eu lieu lors d'une seconde action par laquelle des eaux chaudes ont agi sur ces couches soulevées.

D'un autre côté, la matière amphibolique se présente en veines disséminées dans ce filon quartzeux, et elle paraît avoir achevé de remplir les vides. Il y a donc lieu de supposer l'introduction de cette matière amphibolique postérieurement à celle du quartz, d'autant plus que les roches amphiboliques sont ordinairement des matières éruptives et ne paraissent pas, comme le quartz, être apportées par voie de dissolution dans l'eau. Par conséquent, on doit probablement considérer la matière amphibolique comme injectée à l'état de fusion, ou au moins à l'état pâteux, dans les fissures du quartz. Il est impossible de la regarder comme introduite simultanément avec ce dernier; car, dans ce cas, elle aurait été plus intimement mêlée avec lui, tandis que des parties assez épaisses de quartz séparent la plupart des veines amphiboliques des murailles du filon. Donc l'introduction de l'amphibole constitue une troisième action, de nature à avoir agi sur les roches pour les métamorphoser.

Mais l'état asbestiforme dans les amphiboles n'est pas leur état primitif. Cette forme semble être, au contraire, le résultat d'une modification de la roche postérieurement à sa formation. Or, dans le cas présent, la chose est encore plus certaine que dans les circonstances où l'on trouve ordinairement ces substances asbestiformes, car l'asbeste en question est mêlée de quartz fibreux, surtout sur les points où elle est le moins décomposée; et cet état fibreux, incontestablement, n'est pas celui qu'aurait pu prendre une amphibole injectée à l'état pâteux par une chaleur sèche ou sous l'influence simultanée de l'eau et de la chaleur. Donc ici, sans aucun doute, la matière amphibolique n'est pas dans son état primitif, mais elle a été injectée de quartz postérieurement à son apport. Ce quartz a dû être apporté par des eaux très-siliceuses, lesquelles auraient alors transformé l'amphibole en asbeste, et déposé en même temps du quartz fibreux entre les filaments de cette substance. La transformation de l'amphibole en asbeste injecté de quartz fibreux représente donc alors sur ce même point une quatrième action de nature métamorphique.

D'un autre côté, une substance ne se décompose pas dans les conditions mêmes où elle se forme : donc l'asbeste n'a pu être décomposée en sabarite par l'action des eaux siliceuses qui l'ont injectée de quartz. Ce dernier effet a dû être le résultat de l'action d'eaux chaudes assez peu siliceuses pour dissoudre la silice au lieu de la déposer, et celles-ci ont enlevé à l'amphibole la silice et les diverses bases qui accompagnaient le fer. Donc cette transformation partielle de l'amphibole en sabarite représente une cinquième action métamorphique sur le point en question.

L'état si profondément cristallin du sol du Brésil, la disparition presque complète des fossiles antérieurs à l'époque quaternaire, disparition effectuée sur une immense surface, sont des faits bien difficiles à expliquer, en supposant dans ces régions une seule action métamorphique. Mais, du moment où sur certains points on peut, comme nous venons de

le faire, constater que ce sol a été soumis, à des époques variées, à une série de circonstances propres au métamorphisme, ces faits se conçoivent plus facilement. Sans admettre pour toutes les régions l'existence des cinq actions métamorphiques dont je viens de parler, il est clair qu'il n'a guère pu exister de points où l'une d'elles au moins ne se soit fait sentir, et, par là, l'état cristallin de la surface presque totale se conçoit aisément.

47. — De même que nous avons vu des filons et des dykes granitiques, dioritiques, euritiques ou porphyroïdes, se montrer dans l'étage inférieur des gneiss non métallifères, de même des filons granitiques, mais surtout des filons de roches pyroïdes, notamment de diorites, eurites, ou aphanites, se montrent dans l'étage des gneiss supérieurs métallifères. Les diorites y affectent même assez fréquemment le caractère d'épanchement en nappes. Elles se présentent, au reste, avec des caractères variés. Quelquefois elles sont à structure granitoïde, mais le plus souvent leur structure est porphyroïde. Je serais porté à considérer les diorites granitoïdes comme des diorites ultérieurement devenues plus cristallines sous l'influence d'actions métamorphiques, peut-être sous celle d'eaux thermales.

Quoi qu'il en soit, les diorites forment des couches très-puissantes dans la partie supérieure du bord de la Mantiqueira. Elles y montrent, près de Nascimento, comme l'a fort bien remarqué M. Pissis, deux variétés principales, l'une noirâtre, l'autre d'un vert jaunâtre et composée de feldspath blanc et d'actinote verte. On trouve souvent ces deux variétés en couches superposées et alternant. Leur inclinaison vers le nord est faible, et elles semblent s'être étendues en nappes à la surface. Toutefois elles paraissent avoir été relevées depuis leur dépôt, car sur quelques points l'inclinaison de ces nappes atteint jusqu'à 30 degrés, et sous de pareils angles elles auraient formé plutôt des coulées que des nappes. Elles ont été amenées par de grands filons courant sensiblement dans la direction perpendiculaire au méridien, comme j'ai

pu le constater sur une coupe du sol. En quelques points de la Serra l'épaisseur de leurs couches dépasse 40 mètres. M. Pissis dit même les avoir vues avec le double de cette épaisseur. Ce dernier géologue a également observé des filons de diorite sans délit dans la partie sud de la chaîne, c'est-à-dire dans la province de S. Paulo, et aussi des mamelons fournis par la même roche. « Les parties de granite, ajoute-t-il, qui se trouvent en contact avec ces diorites sont altérées sur une assez grande épaisseur, et transformées en une argile rouge offrant de nombreuses fissures dont les surfaces sont tapissées de dendrides d'oxyde de manganèse. »

Dans toute la zone occupée par les strates redressées des gneiss métallifères supérieurs, on rencontre souvent des blocs de diorite tantôt granitoïde, tantôt porphyroïde. Ils paraissent avoir été injectés entre les strates des gneiss, et forment quelquefois des lignes superficielles comme les blocs quartzeux appelés *batatas* dont j'ai déjà parlé, en accusant ainsi des filons ou des dykes inférieurs, composés dans ce cas de la même diorite. Ces roches, d'ailleurs très-dures et sans délit, sont appelées *pedras de ferro* par les habitants du pays. D'autres fois les dykes dioritiques coupent complétement les plans de stratification, et on trouve accidentellement, surtout vers la partie inférieure de l'étage, des filons granitoïdes offrant le même caractère.

Quelques filons et dykes de syénite se font voir également. Près de Caethé, sous les serpentines, existent des dykes considérables de cette roche. Des filons euritiques, parfois transformés en argilolithe, se font également remarquer sur divers points, notamment dans la base de l'étage ; ils existent toutefois aussi dans la partie supérieure, mais en moindre nombre.

Certains dykes argileux, coupant les plans de stratification et composés d'une argile ferrugineuse, traversent également les couches. En certains points, cette matière s'est épanchée en nappe sur le sol, indiquant par là qu'elle a coulé à la

surface; les nappes sont d'ailleurs en relation avec les dykes par lesquels la matière a été amenée. Ces substances paraissent provenir de la décomposition d'anciens trapps ou peut-être de certaines diorites. Parfois elles sont fortement colorées en noir par le manganèse et renferment de la chlorite. Près de Marianna et d'Antonio-Pereira, se trouvent des filons de cette nature également épanchés en nappes à la surface, après avoir traversé les couches.

En général, dans le voisinage des diorites, les roches sont altérées, et souvent plus décomposées postérieurement par l'action atmosphérique qu'à une distance de quelques mètres de ces substances. Ces roches, et aussi les autres roches amphiboliques et trappéennes antérieurement citées, et les dykes d'argile chloriteuse, lesquels constituent le gisement principal de la topaze ou mines de cette substance, montrent en somme une action métamorphique notable exercée sur les roches du voisinage.

Dans la partie orientale de la Serra do Mar, du côté de la chaîne das Goitacazas, comme nous l'avons déjà dit, la nature du sol semblerait indiquer l'existence des gneiss supérieurs métallifères. La présence de l'or dans le lit des rivières, et dans les dépôts de cailloux roulés de Cantagallo, se trouve en faveur de cette manière de voir. A ce sujet, je ne puis me dispenser de citer une observation faite dans cette région par M. Pissis. Il y a observé des diorites formant une espèce de cirque autour de la petite plaine où coule le Rio das Bengalas, affluent du Rio Grande. « On y rencontre, dit-il, des dioritines qui se délitent en couches concentriques, à la manière de certains basaltes des anciens volcans de France. » Ce dernier caractère et la forme en cirque ouvert d'un côté pourraient assez bien faire supposer en ce point un ancien cratère. Des grès porphyroïdes redressés constituent la base contre laquelle s'appuient ces dioritines. Ils sont fortement inclinés et forment une série de pics aigus sur le contour de ce cirque. La dénudation a sans doute enlevé la plupart des traces de cette ancienne action volcanique. D'a-

près M. Pissis, des diorites stratiformes, et par conséquent résultat d'un épanchement sous forme de nappes, se montrent aussi vers l'extrémité occidentale de la vallée de ce même Rio Grande, affluent de la Parahyba, et elles y forment une couche de 6 à 8 mètres d'épaisseur subordonnée à des leptinites, et contenant des pyrites et surtout beaucoup de fer oxydulé disséminé en petits grains.

La nature de ces éruptions dioritiques, présentant tant de ressemblance avec celles que nous venons de signaler dans l'étage des gneiss métallifères supérieurs, doit tendre à les faire regarder comme contemporaines de celles-ci. Elles ont donc dû y produire des fractures et des redressements aux mêmes époques, et par conséquent elles ont favorisé la formation ultérieure de filons métallifères identiques. Au reste, ces roches, dont l'action pour briser et soulever les terrains plus anciens est manifeste, ont elles-mêmes des relations avec l'introduction de certaines espèces métalliques ou de certaines gemmes cristallisées, telles que les topazes. Nous venons de voir les diorites épanchées sur les gneiss supérieurs. Par conséquent elles sont postérieures aux dépôts de ceux-ci. Elles se montrent au reste encore dans l'étage métamorphique supérieur à ces gneiss eux-mêmes, et par conséquent aussi elles lui sont postérieures. Leur aspect décrit par M. Pissis, près du Rio das Bengalas, ne permet guère, au reste, de leur attribuer une très-haute antiquité.

Je ne dois pas négliger de mentionner ici que du soufre natif m'a été donné comme provenant de la Serra d'Espinhaço. M. Burton le signale aussi au pic d'Itatiaia, dans la Mantiqueira, où, dit-il, existeraient deux anciens cratères. Je n'ai pas vu ce pic, mais j'ai constaté la présence de l'amphibole en cristaux dans les fragments de ses roches, rapportés par M. Glaziou, et cela me fait croire à la présence de dykes ou de filons dioritiques dans le voisinage. Quelques caractères analogues à ceux de la vallée du Rio das Bengalas peuvent sans doute exister sur ce point, mais on manque à cet égard d'observations précises.

48. — Enfin, en terminant cet aperçu général sur l'étage des gneiss supérieurs, il importe d'appeler l'attention sur les nombreuses cavernes creusées dans quelques puissantes couches de calcaires cristallins, intercalés dans cette zone et dont les couches sont fortement redressées. Des cavernes de ce genre existent à Carandahy, où je les ai visitées. Il y en a également près de San-Joaõ-d'El-Rey, et on m'en a signalé dans la Serra d'Ibitipoca. Nous retrouverons ces cavernes en beaucoup plus grand nombre dans des terrains supérieurs aux gneiss, et alors nous exposerons nos observations au sujet de la cause par laquelle elles ont été produites. Nous parlerons en même temps de leur remplissage et des nombreux ossements de la faune quaternaire qu'elles ont conservés au milieu du terrain de transport répandu sur leur sol.

49. — La puissance réelle de l'étage des gneiss métallifères supérieurs ne me paraît pas pouvoir être estimée à moins de 2000 mètres, car j'ai pu observer des concordances de stratification sur près de 3000 mètres d'étendue dans des couches redressées sous des inclinaisons de 30 à 45 degrés. La grande bande calcaire de Carandahy paraît y exister dans la partie supérieure, aux deux tiers de la hauteur à partir des couches les plus profondes. Il en est de même des calcaires voisins de l'Ibitipoca.

IV

ROCHES MÉTAMORPHIQUES REPOSANT SUR LES GNEISS

Division de ces roches en deux étages. — Étage inférieur ou des talcites. — Description des diverses variétés d'itacolumite et d'itabirite. — Gisements aurifères de cet étage. — Nature de la jacutinga. — Calcaires subordonnés aux itacolumites et itabirites. — Étage supérieur ou phylladique. — Relation des deux étages de roches métamorphiques avec les dépôts horizontaux du grand plateau central du Brésil.

50. — Les roches métamorphiques reposant sur les gneiss supérieurs se composent de couches très-puissantes de talcites, de quartzites talcifères schistoïdes ou itacolumites, d'itabirites, de calcaires, de phyllades et d'anagénites. Elles peuvent être considérées comme composant deux étages : l'inférieur, métallifère, est constitué par les talcites, les itacolumites et les itabirites, et contient des couches calcaires subordonnées; le second, non métallifère, est formé par les phyllades et les anagénites. Ces deux étages se montrent le plus souvent en stratification concordante; cependant cette concordance est souvent loin d'être parfaite, comme je l'ai remarqué aux environs d'Ouro-Preto, dans mon dernier voyage.

51. — Les talcites ou schistes talqueux que nous avons vus se présenter et alterner avec les gneiss dans la partie supé-

rieure des gneiss métallifères où ils forment des couches puissantes, constituent la base de l'étage métallifère inférieur et y deviennent totalement prédominants. Comme l'étage des gneiss métallifères sur lequel ils reposent, ils se montrent traversés par de nombreux bancs ou couches de quartzites grenus métallifères, présentant les caractères de filons antérieurement définis; mais leurs couches n'alternent plus avec les gneiss, car ceux-ci ont totalement disparu, et, en outre, les talcites en question sont moins compactes et plus phylladiformes que les talcites que nous avons vus alterner avec les gneiss dans la partie supérieure de l'étage de ces derniers. Leurs couleurs aussi sont plus variées : le rouge ou le jaune plus ou moins foncés, et le gris verdâtre ou bleuâtre sont leurs teintes les plus habituelles. Les variétés rouges et jaunes sont ordinairement tendres, ainsi que beaucoup de variétés grises. Toutefois, parmi ces dernières, il en existe de très-dures. Les diverses couleurs et les variétés de dureté alternent souvent entre elles. Dans la Serra d'Ouro-Branco, on voit des talcites rouge-tendre alterner avec une variété grise très-dure et qui montre, interposées entre les feuillets, des aiguilles de disthène en faisceaux souvent rayonnant autour d'un centre. Sur certains points, on trouve de ces talcites fortement colorés en noir par l'acerdèse. D'autres présentent une teinte brune ferrugineuse, et l'on voit quelquefois une série de lits ou couches de ces talcites phylladiformes de toutes couleurs alterner avec d'autres talcites plus compactes et grossièrement schistoïdes, et parfois même contenir des couches de talc ollaire ou de novaculite. C'est surtout dans le voisinage des itabirites que les talcites se chargent de fer, et on en voit dans ce cas qui sont imprégnés de fer oligiste. D'autres se chargent de quartz en passant au talschiste, et ce cas n'est pas rare dans le voisinage de quartzites talcifères. Il est impossible, au reste, d'établir un ordre général de superposition pour toutes ces variétés, qui se trouvent souvent mêlées en nombre énorme sur le même point, tandis que, dans d'autres localités, une

seule variété domine parfois dans une épaisse zone de couches.

52. — Dans la majeure partie des cas, il est difficile d'établir une limite de séparation bien nette et bien marquée entre ces talcites et l'étage des gneiss métallifères, surtout dans certaines localités où de puissantes couches de talcites ou de talschistes alternent avec les gneiss supérieurs. Cette particularité, jointe à la concordance des stratifications, autoriserait sans nul doute à considérer les talcites en question comme la partie supérieure de l'étage des gneiss; d'autant plus que les couches de quartzites subordonnés et constituant des filons métallifères dans ces deux terrains sont identiques et présentent réellement les mêmes caractères. Sous ce rapport, je ne me dissimule pas qu'il y a un peu d'arbitraire à séparer les talcites en question et l'étage des gneiss métallifères sur lequel ils reposent; mais, quand on considère la puissance considérable de ces talcites et leur aspect si complétement phylladiforme, on ne peut refuser d'admettre que leur dépôt a exigé un temps excessivement long et représente dans l'histoire géogénique du Brésil une période d'une durée considérable et postérieure à celle des gneiss. Une période de calme paraît toutefois avoir existé dans les régions où j'ai observé ces deux formations, et, à cause de cela, on les voit se substituer progressivement, passer même plusieurs fois du caractère de l'un des dépôts à celui de l'autre. Les deux groupes sont assez différents cependant, si on les considère un peu loin de leur point de contact, pour ne pouvoir être confondus et pour contraindre à admettre que, dans la longue période de calme en question, des modifications assez profondes ont dû avoir lieu dans la nature des dépôts successifs; il ne serait donc pas surprenant que, dans d'autres points du Brésil, on parvînt à constater des mouvements importants du sol entre les deux périodes, et par suite des différences de stratification entre l'étage des gneiss métallifères proprement dits et celui des talcites métallifères supérieurs.

53. — Ce que nous avons dit au sujet des couches de

quartzites transformés en filons métallifères dans les gneiss est complétement applicable aux couches identiques, mais en beaucoup plus grand nombre, qu'on rencontre dans les talcites. Toutefois dans ceux-ci la puissance de ces couches est souvent beaucoup plus considérable; et à ce terrain appartiennent surtout les puissantes strates dont nous avons parlé. En revanche, les filons de quartz compacte non métallifères y sont beaucoup moins nombreux et se réduisent généralement à de simples veines. En outre, surtout vers la partie supérieure de l'étage des talcites, le talc se montre en plus grande proportion dans les quartzites. Il finit par dominer dans des couches épaisses de quartzites, lesquelles deviennent totalement schisteuses à la partie supérieure des talcites en question, et ces couches constituent alors la roche nommée *itacolumite*, avec sa variété appelée *grès flexible*.

Quand le quartz devient ainsi totalement schisteux, et quand le talc arrive à y former des zones tout à fait continues, au lieu de paillettes disséminées dans la masse, il cesse complétement d'être aurifère. Mais si le dépôt est épais, d'autres filons quartzeux dénués de talc, et contenant des tourmalines et du mispickel aurifère, le traversent suivant le plan de la stratification. Ces filons, peu épais et formés de quartz hyalin compacte servant de gangue aux tourmalines et au mispickel, sont évidemment des filons de remplissage, comme on le reconnaît par les irrégularités de leurs faces se moulant sur les couches contournées des quartz talcifères encaissants. Ce remplissage a sans doute été opéré par des eaux siliceuses venant de bas en haut dans les failles ouvertes dans les couches solides des quartzites talqueux et fortement schisteux, à moins peut-être que ce quartz n'ait été injecté à l'état pâteux. Quoi qu'il en soit, les vrais itacolumites, ou quartz très-schisteux et très-chargés de talc, ne se sont pas comportés comme les quartzites friables et simplement grenus, ou grossièrement schistoïdes, dont la masse s'est imprégnée de substance métallique en même temps que les

fractures se remplissaient de veines de quartz hyalin et de minéraux cristallisés.

Une particularité assez remarquable est la présence, dans les couches épaisses de quartzites schisteux reposant sur les talcites, d'autres filons quartzeux coupant leurs plans de stratification. Ces filons, aussi bien que les itacolumites traversés par eux, sont dénués de substances minérales; et dans leur voisinage il n'est pas rare de voir les itacolumites contenir, interposées dans leur masse, des lames minces et parfois assez épaisses de talc d'un vert intense. L'absence de substances métallifères dans ces filons, et la présence, au contraire, de ces mêmes substances et aussi celle de la tourmaline dans beaucoup de filons parallèles aux plans de stratification, indiquent évidemment que ces deux sortes de filons n'ont pas été remplis simultanément. Sans nul doute, les premiers sont les plus anciens; car, près d'Ouro-Preto, dans une excavation faite pour attaquer un filon aurifère de quartz, tourmaline et mispickel, j'ai vu un des filons quartzeux stériles en question déjeté par le filon métallifère. Les filons à veines stériles de quartz, qui traversent les itacolumites dans diverses directions, et se prolongent parfois dans les talcites ou les itabirites au milieu desquels se montrent les couches de cette roche, me paraissent donc antérieurs aux fractures suivant les plans de stratification; et probablement ils sont contemporains de l'action métamorphique en vertu de laquelle les quartzites se sont chargés de talc en devenant schistoïdes, ou au moins ils sont peu consécutifs à cette action, qui dès lors se serait exercée avant le dernier redressement des couches. De nouvelles fractures, suivant les plans de stratification, se sont opérées ensuite, lors de ce dernier redressement, parce que la flexibilité générale de la roche, après ce métamorphisme, a rendu la rupture suivant ces plans plus facile que dans d'autres directions; et en même temps les bancs de talc interposés constituaient un obstacle à l'imprégnation générale de la masse par les substances métallifères introduites dans ces nouvelles failles, et obligeaient le minerai

à s'accumuler dans les filons de remplissage de ces fractures.

54. — L'itacolumite, type de l'espèce, et dont le nom est emprunté au pic de l'Itacolumi, près d'Ouro-Preto, parce que cette roche se présente à la base de ce pic, offre une structure schistoïde très-prononcée et permettant de la diviser en plaques très-minces. Elle est essentiellement composée de quartz et de talc. Ces deux substances y forment des lits ou lames continues extrêmement minces et alternant entre elles. Le quartz, toutefois, y est à l'état arénoïde, mais la continuité parfaite des lits talqueux est la cause permettant la division de la roche en lames minces. Généralement, les grains de quartz sont d'une finesse extrême et très-blancs, et c'est là le caractère général des couches un peu puissantes d'itacolumite. Le talc s'y présente en même temps avec un éclat nacré très-vif, et également une couleur blanc-verdâtre très-pâle, souvent presque blanche, parfois avec de larges taches rougeâtres provenant d'une petite quantité de peroxyde rouge de fer terreux, lequel s'est interposé entre les lames de clivage. Il existe toutefois quelques variétés dans la grosseur des grains de quartz et dans la coloration; et des couches à grain un peu plus gros, tantôt blanc, tantôt légèrement rougeâtre ou brunâtre, sont intercalées au milieu des couches à grain fin. Celles-ci aussi se colorent parfois. Elles renferment alors des hydrates de manganèse ou de fer déposés sur les grains de quartz et leur donnant des teintes jaunâtres ou brunes.

L'itacolumite type, telle que je viens de le décrire, a été souvent désigné aussi sous le nom de grès flexible, à cause de la flexibilité très-remarquable des lames minces dans lesquelles il se divise. Cette grande flexibilité toutefois appartient seulement aux parties exposées à l'influence atmosphérique, et résulte d'une désagrégation des grains de quartz, lesquels acquièrent ainsi une certaine liberté de jeu entre les lames de talc qui les enferment, et auxquels la majeure partie des grains restent soudés. Les variétés à grains un peu gros sont celles où la flexibilité est le plus notable.

L'itacolumite type n'est donc, en réalité, qu'un talcschiste, correspondant, à part la substitution du talc au mica, au micaschiste proprement dit, sauf la continuité des couches de talc; car cette continuité est plus grande et plus parfaite que celles des couches de mica du micaschiste, où cette dernière substance reste en paillettes superposées, et, tout en formant des lits alternant avec ceux du quartz, ne constitue pas ordinairement de grandes lames continues, semblables aux lits talqueux de l'itacolumite.

Mais dans les micaschistes, la régularité des lits alternants de quartz et de mica est purement accidentelle; et de même que, par la diminution considérable de la proportion du dernier de ces éléments, nous voyons les micaschistes passer à l'état de quartzite schisteux, dans lequel l'interposition d'une faible proportion de mica dans les plans de stratification rappelle seulement les lits alors presque effacés de mica de l'espèce type; de même que cette stratification devient plus indistincte et plus confuse avec cette disparition de l'élément lamelleux, et que celui-ci arrive aussi parfois à se trouver réparti dans la masse dont la structure devient plus glandulaire: de même, nous voyons les itacolumites types passer par la diminution de proportion de leur élément talqueux à des quartzites stratifiés, à stratification plus ou moins confuse, et à texture tantôt finement grenue et saccharoïde, tantôt glandulaire, remplis de fines lamelles de talc dispersées tantôt sur le joint d'une stratification mal définie, tantôt dans la masse elle-même. En somme, on peut observer un passage progressif et graduel depuis les itacolumites schisteux les plus nettement cristallisés jusqu'aux quartzites grenus et friables à structure saccharoïde ou arénoïde et les plus complétement dépourvus de talc; et ensuite on peut suivre un passage depuis ceux-ci jusqu'aux quartzites glandulaires formés de quartz saccharoïde à grain fin, contenant soit de nombreux nodules de quartz noir enfumé, soit même des grès à gros grains de ce dernier quartz réunis par un quartzite blanc à grain fin saccharoïde; lesquels quartzites plus

ou moins dépourvus de talc constituent, avec le caractère de filon précédemment indiqué, des couches métallifères et aurifères dans les talcites de l'étage dont nous nous occupons, comme dans celui des gneiss métallifères sur lequel il repose.

Ajoutons à cette diminution progressive du talc proprement dit sa substitution par les chlorites, lesquelles souvent deviennent prédominantes et parfois le remplacent tout à fait. Dans ces quartzites chloriteux qui, eux aussi, par la diminution des chlorites, passent aux quartz saccharoïdes à grain fin et aux quartzites glandulaires dont nous venons de parler, la stratification n'a plus la netteté de celle de l'itacolumite type; ou du moins la roche n'est plus formée en général de couches alternatives de quartz arénoïde et de chlorite formant de grandes lames comme le talc de l'itacolumite type. La chlorite se trouve sous forme de paillettes, comme le mica du micaschiste, et elle est intimement mélangée avec le quartz, en donnant à la masse un caractère soyeux avec une structure schisteuse, tantôt très-prononcée, tantôt presque entièrement effacée même dans des variétés très-riches en chlorite. Ces roches sont généralement blanches ou gris-bleuâtre; d'autres fois elles sont, comme l'itacolumite type, colorées en jaune, en rose, en brun ou en ferrugineux par les oxydes et les hydrates de fer ou de manganèse; d'autres fois encore elles se montrent verdâtres ou rosées, parce que la chlorite prend elle-même une de ces teintes, comme le talc associé à elle.

Enfin des éléments feldspathiques ou terreux se joignent souvent à ces diverses roches, et accidentellement on y trouve des grenats qui leur donnent un aspect glandulaire. Près des itabirites, on voit encore le peroxyde de fer en paillettes, ou fer oligiste spéculaire, se substituer plus ou moins à une partie du talc ou des chlorites. Parfois des micas blancs magnésiens apparaissent aussi mêlés à toutes ces substances.

La série complète de toutes ces transformations des quartzites talqueux et chloriteux ou micacés les uns dans les

autres, et de ceux-ci à partir de l'itacolumite type jusqu'aux quartzites dépourvus de tout mélange de minéraux foliacés, est très-facile à établir avec une série de spécimens, recueillis dans les diverses couches de quartzites interposés dans les couches des talcites ou schistes talqueux de toute la partie inférieure de l'étage métamorphique métallifère que nous considérons, ou bien dans les quartzites superposés à ces talcites. Mais ordinairement la série de ces passages, du moins entre ses deux limites extrêmes, ne s'observe pas facilement sur place dans une même couche, ni même dans un même groupe de couches superposées dans un champ restreint. En général une même couche ou un même groupe de couches présentent un caractère uniforme sur une vaste extension; et tandis que les quartzites peu ou faiblement talqueux et chloriteux se font voir déjà dans les couches inférieures et moyennes des talcites, comme dans les gneiss métallifères, et y montrent la même tendance à se charger des mêmes substances métalliques, surtout de pyrites et d'or, les quartzites très-fortement schisteux et très-chargés de talc ou de chlorite, n'existent, au contraire, que dans les couches supérieures de ces talcites. Ils s'y montrent parfois en petites couches subordonnées, mais surtout à leur surface ou bien entre ces talcites et une puissante formation calcaire reposant sur eux. Ils cessent d'être aurifères par eux-mêmes, toutes les fois qu'ils sont ainsi fortement talqueux ou chloriteux, et l'or, les pyrites et les tourmalines se réunissent alors dans des filons quartzeux spéciaux, constituant le remplissage de failles suivant la stratification générale.

55. — Les couches supérieures de l'étage des talcites sont donc recouvertes par l'itacolumite type ou plus exactement, pour comprendre un certain degré de variation de cette espèce lithologique, par un puissant dépôt de quartzites schisteux fortement talqueux ou chloriteux, traversés par des filons de quartz compacte et hyalin, les uns stériles, les autres aurifères, pyriteux et tourmalifères. Quoique, lithologiquement, il existe entre les quartzites schisteux en ques-

tion et les quartzites schistoïdes qui composent des filons métallifères du caractère que nous avons précédemment exposé, une série de transitions par lesquelles ces derniers se rattachent à l'itacolumite proprement dit, ils s'en séparent toutefois par leur caractère de filons spéciaux métallifères, par l'abondance beaucoup moins grande du talc et des chlorites, et aussi par leur présence dans les couches inférieures des talcites et jusque dans les gneiss supérieurs. Sur des points éloignés, on voit toutefois les deux systèmes de quartzites occuper la même position stratigraphique et géologique au-dessus des talcites, ou entre ceux-ci et les calcaires ou les itabirites. Ainsi la puissante couche des quartzites aurifères de Pappa-Farinha, près de Sabará, repose sur les talcites de la même manière que les itacolumites types d'Ouro-Preto. Quoique appartenant au même groupe de couches que ces dernières, ces quartzites ont échappé à la puissante action métamorphique par laquelle celles-ci ont été imprégnées de talc, avant leur redressement, et ils se sont laissé pénétrer dans toute leur masse par l'or, les pyrites et les cristallisations de quartz, contrairement aux itacolumites vraies, lesquelles ont maintenu ces substances dans des failles spéciales, et ne sont pas devenues métallifères par elles-mêmes. Il est en outre très-remarquable de voir que partout où le talc et les chlorites deviennent très-abondants dans les quartzites, l'or et les pyrites s'y montrent en moindre quantité, même quand la structure schisteuse est peu prononcée par suite du mélange des parcelles chloriteuses dans la masse. Des quartzites mieux stratifiés, mais avec moins de talc et de chlorite, renferment plutôt les substances métalliques, que les quartzites moins bien stratifiés et plus chloriteux. Au contraire, quand les couches d'itacolumite passent au quartzite par une diminution notable de la proportion de leurs minéraux foliacés, elles deviennent souvent un peu aurifères, et il n'est pas rare de les voir alors se transformer en filons de l'aspect précédemment décrit.

56. — Mais la modification la plus notable de l'itacolumite

est sa transformation en itabirite, par la substitution du fer oligiste spéculaire au talc et aux chlorites. L'itabirite se montre surtout dans la partie supérieure de l'étage des itacolumites; et on peut dire que ces deux roches réunies constituent un étage ou groupe puissant superposé aux talcites, et dans lequel apparaissent subordonnés d'épais bancs de calcaire continus parfois sur une extension de plusieurs lieues. On constate, dans ces calcaires métamorphiques, deux couches très-puissantes séparées par une couche de quartzites et d'itabirites d'une épaisseur variable de 100 à 200 mètres, laquelle contient parfois des lits calcaires plus minces, et aussi des roches argileuses et schistoïdes de diverses natures. Ces bancs ont une épaisseur qui varie de 10 à 30 ou 40 mètres, et sont percés de nombreuses grottes ou crevasses. La couche des calcaires inférieurs est la plus continue. Elle se montre entre les itacolumites et les itabirites près d'Ouro-Preto, d'Antonio-Pereira et d'une multitude d'autres points. On la retrouve à Gongo-Socco, entièrement intercalée dans les itabirites; et à partir de ce point vers l'est, son bord redressé, dénudé et percé de nombreuses cavernes, se fait voir d'une manière continue à mi-côte de la série des collines se dirigeant au nord de San-Joaõ-de-Morro-Grande et bien au-delà de ce point. Dans cette longue série, les itabirites se trouvent remplacés par des quartzites. Sur le versant sud de la Serra da Piedade, comme sur la rive droite du Rio das Velhas, à l'ouest de Sabará, et, en face de ce point, dans le Serra do Curral, la même couche calcaire se montre aussi au milieu des itabirites. Du côté de Pitangui, j'ai vu également ces mêmes calcaires tantôt séparant les itabirites et les quartzites, tantôt intercalés dans les unes ou les autres de ces roches, et celles-ci, à leur tour alternant entre elles. En un mot, l'ensemble de mes recherches m'a appris qu'en réalité le groupe réuni des itacolumites et des itabirites constitue un étage reposant sur les talcites, et divisé en deux parties à peu près égales par une couche puissante de calcaires. Une autre couche, de même nature et souvent puissante sur certains points, à Ta-

quaril, par exemple, se montre à la partie supérieure de l'étage, mais avec moins de constance. Elle y forme des lambeaux d'une assez grande extension, et se réduit souvent à une couche très-mince, ou même disparaît tout à fait. D'autres lits ou amas moins continus existent encore entre ces deux zones calcaires, mais avec moins de régularité, et à des niveaux variables.

En somme, les itacolumites, avec leurs diverses variétés de quartzites talcoïdes et schisteux, dominent dans la partie inférieure de cet étage, et les itabirites se montrent plus prédominants dans la partie supérieure ; mais cependant, on peut accidentellement, quoique moins souvent, voir des couches de quartzites recouvrant des itabirites ou intercalés dans leur masse et inversement.

Au-dessus de ce groupe reposent les phyllades et les anagénites, qui forment l'étage supérieur des roches métamorphiques. Une puissante dénudation paraît avoir existé sur le groupe représenté par les itacolumites, les calcaires, les itabirites, car souvent il a presque disparu, et aucune trace non-seulement de la couche supérieure des calcaires, mais encore de la couche inférieure, ne se montre entre les talcites et le groupe phylladique et anagénique supérieur. D'autres fois on voit la couche des itacolumites elles-mêmes se réduire à une mince épaisseur, quoiqu'ayant pu dans ce cas passer parfois à l'itabirite; et d'autres fois encore la dénudation s'est étendue jusque dans la zone des talcites inférieurs.

L'itabirite est une roche essentiellement composée de quartz arénoïde et de fer oligiste. On peut dire que, sauf la substitution du fer oligiste au talc, elle présente toutes les variétés correspondantes à celles de l'itacolumite. La variété correspondant à l'itacolumite type se compose de lits alternatifs de quartz arénoïde ou saccharin et d'oligiste spéculaire écailleux (oligiste micacé) ; et parfois les lamelles d'oligiste sont remplacées par des lames d'oligiste spéculaire très-minces et superposées. Dans ces variétés ainsi parfaitement zonées, le quartz est le plus souvent blanc, ou légèrement coloré en

rose par le manganèse, mais en général il est beaucoup plus fortement agrégé que dans l'itacolumite. Les lits alternatifs des deux substances y sont aussi généralement beaucoup plus épais, et cette espèce ne présente pas le phénomène de la division facile en grandes lames minces, ni la flexibilité de l'itacolumite type. En outre, les lits successifs y sont ordinairement plus ondulés.

Dans certaines variétés ainsi zonées, et composées de bandes alternatives de un demi-centimètre à un centimètre d'épaisseur, l'oligiste perd la plus grande partie de son caractère écailleux, tend à devenir granulaire et se mêle d'une grande quantité de matière siliceuse grenue, à laquelle s'associent quelquefois, mais rarement, la braunite et le plus souvent l'acerdèse, comme si ces substances avaient remplacé une partie de l'oligiste. Dans ce cas, la roche devient très-dure, et ne manifeste plus aucune tendance à se briser suivant les plans de stratification. Elle s'y montre, au contraire, fortement soudée, et présente même quelquefois une espèce de tendance à se briser plutôt dans le sens perpendiculaire. Les plans des lames ou zones successives, alternativement blanches ou grises à reflets bleuâtres d'oligiste, ou parfois brunâtres ou ferrugineuses, sont cependant parallèles à la stratification générale du terrain. En réalité, dans le cas dont je parle, et qui se voit d'une manière très-remarquable en certains points de la Serra da Piedade, la roche constitue un grès d'une très-grande dureté et zoné par l'oligiste.

Dans d'autres variétés zonées, la proportion de quartz, au lieu d'augmenter, diminue considérablement, et la roche se compose de zones épaisses de fer oligiste d'un gris d'acier, séparées par de minces lits de quartz le plus généralement très-blanc. Dans ces cas, tantôt l'oligiste tend à devenir laminaire ou granulaire, passant au compacte, et forme des masses très-dures pouvant se diviser en grandes lames irrégulières. D'autres fois, il devient tout à fait pailleteux et se brise facilement entre les doigts en petites écailles brillantes. En outre, tantôt

la totalité de l'oligiste est spéculaire, d'autres fois il s'y mêle une faible proportion d'oligiste terreux.

Mais dans beaucoup des itabirites, l'aspect zoné disparaît totalement. Dans ce cas, le quartz arénacé et le fer oligiste, soit pailleteux et écailleux, soit granulaire, sont mêlés d'une manière à peu près uniforme. Le premier cas répond aux variétés de quartzite chloriteux où la chlorite se présente sous la même forme, variétés que nous avons rattachées aux itacolumites. Dans cet état, les itabirites sont souvent assez friables, d'autres fois assez durs ou fortement résistants, suivant la proportion de silice qu'ils contiennent. En outre, le sable quartzeux mêlé aux lames d'oligiste est tantôt blanc, tantôt mêlé de peroxyde rouge de fer terreux et même d'oxyde ou d'hydrate de manganèse. Les variétés granulaires sont généralement plus dures et présentent souvent les mélanges indiqués, tandis que d'autres fois elles sont composées exclusivement de grains de quartz blanc et d'oligiste spéculaire gris d'acier. Enfin, d'autres fois, les deux formes granulaire et écailleuse de l'oligiste se présentent simultanément, et ce cas a lieu dans toutes les associations indiquées ci-dessus, soit avec le quartz, soit avec le peroxyde de fer terreux ou les hydrates et les oxydes de manganèse.

A la multitude d'aspects divers résultant de toutes les combinaisons que je viens de décrire entre ces divers éléments, il faut encore joindre les itabirites dans lesquels le quartz disparaît totalement. Ceux-ci ne forment jamais que des couches subordonnées dans les itabirites quartzeux, mais quelquefois d'une assez grande puissance. Telles sont les grandes lames redressées de la Serra da Piedade, où existent de puissantes couches de fer oligiste sous une forme laminaire obscurément grenue, subordonnées à des variétés quartzeuses plus friables, ou à des variétés terreuses dont nous parlerons plus loin. Les bords de ces couches, qui ont résisté à la décomposition atmosphérique, forment de grandes lames saillantes par suite de la désagrégation des roches dans lesquelles elles

étaient encaissées, et ce sont ces lames qui constituent les dentelures remarquables du pic de Piedade. Une abondante végétation parasite et de nombreux lichens se fixent sur ces lames, dont la surface est toujours toutefois légèrement décomposée et passe à l'état de peroxyde terreux mêlé de matières végétales en décomposition, fournies par cette végétation parasite. Mais les cassures fraîches de ces roches montrent des surfaces brillantes et ondulées, éclatantes comme des miroirs métalliques. La foudre tombe souvent sur ce pic élevé, et j'ai vu de gros blocs détachés de ces lames gigantesques, et récemment séparés, lesquels laissaient voir encore leurs cassures brillantes.

Ailleurs, et plus bas dans la même montagne, existent des couches entièrement composées d'oligiste pailleteux et micacé, dont les lamelles sont peu agrégées entre elles, et se réduisent sous la pression des doigts en un sable pailleteux d'oligiste. Sur d'autres points se présentent de grandes couches d'oligiste granulaire également brillant et gris d'acier, et parfois très-dures, toujours intercalées comme les précédentes dans la masse générale de l'itabirite zoné, ou de la variété non zonée, commune et grossière.

Cette dernière variété, ou l'espèce dominante, est une roche schistoïde d'un rouge brun foncé et composée de quartz et d'oligiste granulaire, non complétement spéculaire et mêlé d'une proportion notable d'acerdèse, de braunite et de peroxyde de fer terreux. Elle devient parfois, mais plus rarement, tout à fait noire et contient alors le manganèse en assez forte proportion, dans ses divers degrés d'oxydation et d'hydratation. Cette roche n'est pas sensiblement magnétique, mais les variétés laminaires le sont généralement, surtout celles qui sont compactes comme les roches de Piedade déjà citées.

Cette variété dominante d'itabirite, qui est souvent très-dure et renferme toutes les autres variétés en couches subordonnées, devient aussi d'autres fois assez friable et très-fortement argileuse. Elle donne naissance sous cette forme à un assez grand nombre de variétés de roches schistoïdes et argileuses

contenant des lamelles disséminées de fer oligiste spéculaire. Elle contient aussi des amas accidentels de fer aimant lamelliforme mêlé de lames d'oligiste. A une lieue environ au N. E. de Sabará, sur la rive droite du Rio Sabará, existe un de ces amas qui est assez considérable.

58. — Des couches très-puissantes de limonite se trouvent aussi intercalées dans l'itabirite. A Taquaril, près de Sabará, elles ont plus de 100 mètres de puissance et constituent une grande partie de l'étage de roches compris entre les deux couches calcaires, lesquelles sur ce point se montrent très-épaisses l'une et l'autre. Cette limonite, mêlée d'ailleurs d'une grande quantité d'acerdèse qui lui donne une teinte brunâtre foncée, possède une texture oolithique, à grains très-fins, presque invisibles à l'œil nu, mais grâce à laquelle la roche est excessivement poreuse. Si on met dans l'eau un fragment de cette roche desséchée, la quantité considérable d'air abandonnée par elle avec rapidité, en globules d'une finesse extrême, produit l'aspect de l'effervescence qu'on obtient en mettant un calcaire dans l'acide nitrique, et ce phénomène est accompagné d'un bruissement particulier analogue. La quantité d'eau ainsi absorbée est considérable, et j'ai trouvé par le calcul que la densité de la roche n'est que de 2,11 quand ses pores sont vides, tandis que celle de la matière qui la compose est de 3,56, ce qui donne 0,687 pour la relation du volume vide au plein, ou, en d'autres termes, montre que cette roche absorbe près des 7 dixièmes de son volume d'eau. On trouve disséminés dans sa masse quelques grains de quartz et quelques rares paillettes de fer oligiste spéculaire. Dans quelques-unes de ses couches, cette roche présente une certaine solidité; dans d'autres, elle passe à l'état argileux et devient alors généralement moins granulaire.

59. — Il existe aussi à Cocaes, intercalée entre des strates d'itabirite et d'un quartzite avec cristaux disséminés de pyrite ordinaire ou bisulfure de fer, une couche de limonite jaune un peu terreuse, contenant du fer oxydulé octaédrique en quantité considérable. En réalité, c'est une roche com-

posée de parties égales de limonite jaune et de cristaux de fer octaédrique, dans laquelle la limonite forme la pâte de la roche. Quoique friable, cette roche offre un certain degré de consistance, et je lui donnerai le nom de Brownite, du nom de M. Brown, administrateur de la mine de Cocaes et de la famille du savant botaniste Robert Brown. C'est à l'obligeance de M. Brown que je dois d'avoir pu visiter les mines de Cocaes.

Des quartzites contenant du fer oxydulé octaédrique se trouvent parfois en couches schistoïdes, intercalés dans les itabirites et surtout à la limite des itabirites et des itacolumites. Dans la Serra de Caxoeira, existe une couche d'itabirite entièrement composée de quartz et de fer octaédrique. Des couches minces de talcite, accidentellement avec fer octaédrique, et plus souvent avec lamelles et écailles de fer oligiste, apparaissent également intercalées dans les itabirites et subordonnées à eux, exactement de la même manière que des lits minces de talcites se présentent dans la couche des itacolumites ou quartzites talqueux schistoïdes.

60. — Nous avons vu que non-seulement les itabirites et les itacolumites se montrent superposés et avec des lignes de contact, mais encore qu'ils alternent parfois entre eux. Sur leurs lignes de contact, de fréquents passages de l'une à l'autre espèce se manifestent; et ces passages, dans lesquels il y a substitution plus ou moins complète du fer oligiste au talc ou à la chlorite, joints au grand nombre de variétés des deux espèces où ces substitutions se produisent, et aux diverses formes du fer oligiste laminaire ou écailleux ou granulaire ou terreux, et aussi à la présence de la limonite et de diverses matières argileuses, à celle des oxydes et hydrates de manganèse, et à celle des cristaux de fer oxydulé octaédrique; ces passages, dis-je, donnent lieu à une innombrable variété de formes des échantillons de roches provenant de ces régions et faciles à se représenter d'après les descriptions et les considérations précédentes.

Des passages non moins remarquables ont lieu entre les

itabirites et les talcites quand ils se trouvent en contact, ou dans les couches ou systèmes de couches de talcites intercalés dans les itabirites, lesquelles couches parfois contiennent entre elles d'autres couches aurifères de quartzites avec les caractères précédemment décrits. Quelquefois on voit de ces talcites totalement imprégnés de fer oligiste en paillettes ou en grains, ou passant à l'état compacte. Près de Sabará, il en existe de nombreuses variétés.

Près de la même ville, à Taquaril, sur les points de contact d'une couche puissante de quartzite talcifère et d'itabirite schistoïde gris de fer, provenant ainsi de ces transformations des talcites, s'est formé un filon composé d'un conglomérat de quartzite rose manganésifère et d'itabirite cimentés par un quartz plus compact. C'est un filon présentant de l'or disséminé, aussi bien que les couches en contact de l'itabirite schistoïde, et rempli par des fragments de roches encaissantes et par des sables provenant de la désagrégation du quartzite et cimentés par du quartz plus compacte. La quantité d'or y est minime; mais jadis sur ce point on a tiré, paraît-il, une assez grande quantité de ce métal. Toutefois la majeure partie de ce dernier est provenue de couches de jacutinga, interposées dans l'itabirite et presque en contact avec les calcaires.

De puissants dépôts d'hydrate de manganèse stratiforme, renfermant des paillettes de fer oligiste, disséminées entre les feuillets et plus ou moins accompagnées de limonite oolithique en grains très-fins, existent sur divers points en couches épaisses subordonnées aux itabirites, notamment à Antonio-Pereira, à Gongo-Socco, Taquaril, Sabará, Pitangui, etc. Ils renferment souvent du fer octaédrique, et l'hydrate de manganèse est quelquefois cristallisé en aiguilles. A Antonio-Pereira, ce dernier constitue sous cette forme des amas disséminés dans les couches d'itabirite. Dans le même gisement, ainsi que dans beaucoup d'autres, il se montre quelquefois concrétionné, ainsi que l'hydrate de fer fibreux mamelonné. Ce dernier apparaît en stalactites dans les cavités de l'itabirite.

J'en ai trouvé de beaux échantillons à Ouro-Preto et à Antonio-Pereira. Sur ce dernier point, on trouve des quartz hyalins légèrement enfumés, également disséminés dans l'itabirite et dans les couches d'hydrate de manganèse. Ces quartz renferment souvent des lames de fer oligiste engagées dans l'intérieur du cristal. Des cristaux semblables existent à Cocaes.

D'assez nombreuses couches de quartz hyalin blanc, renfermant de l'or disséminé, se montrent intercalées dans les itabirites. Elles sont nombreuses à Antonio-Pereira et renferment de l'hydrate de fer avec or disséminé, et aussi de la pyrite arsenicale et du néoctèse, lequel tapisse parfois les cavités du quartz. Les mêmes couches apparaissent à Ouro-Preto et en d'autres points.

Des cristaux de quartz hyalin existent accidentellement dans l'itabirite, et aussi parfois des cristaux de quartz améthyste et de quartz enfumé. Il y a même des variétés rares d'itabirite à gros grain, dont l'améthyste forme le quartz dominant.

Les roches amphiboliques et dioritiques se montrent souvent en dykes au milieu des itacolumites et des itabirites, ou en couches interposées entre ces roches dans leurs failles. Elles sont surtout fréquentes vers la ligne de jonction des deux espèces, et des cristaux amphiboliques et des veines ou amas d'asbeste sont fréquents dans l'itabirite. Des filons quartzeux stériles et coupant les plans de stratification apparaissent dans l'itabirite comme dans les quartzites talcifères ou itacolumites, aussi bien que les filons tourmalifères avec mispickel et or; mais ces derniers y sont rares. Les filons pyriteux non tourmalifères s'y montrent aussi; mais, dans l'itabirite proprement dit, l'or affecte le plus souvent un gisement tout spécial, dont nous allons maintenant nous occuper et qui constitue la roche terreuse appelée *jacutinga*.

61. — La jacutinga type est une roche friable argileuse, de grain excessivement fin, composée de lithomarge mêlée d'une proportion variable de paillettes de fer oligiste et de quartz arénoïde. Elle forme des couches ou filons dirigés sui-

vant le plan de stratification, et intercalées dans des couches d'itabirites généralement zonés, durs ou friables, lesquelles servent de murailles au filon. Des fragments de cet itabirite se trouvent souvent intercalés dans les couches de jacutinga, et lui donnent parfois un certain caractère bréchiforme. A ces éléments, se joint presque constamment l'acerdèse en poudre impalpable, laquelle rend cette roche argileuse très-tachante et lui donne une couleur souvent noir foncé, ou d'autres fois forme des veines noires dans la masse. Parfois la jacutinga se montre grisâtre ou gris-jaunâtre. Le plus souvent elle est de couleur foncée avec des veines ou des amas blanchâtres. Presque toujours, elle renferme de nombreux nodules d'une asbeste fibrillaire blanche, rayonnée ou divergente. C'est probablement à cause de la ressemblance de la couleur générale de la roche avec celle de l'oiseau noir Jacu (nom imitatif du cri de l'animal, lequel appartient au genre Pénélope), et à cause de cette couleur blanche mélangée, que les Indiens lui ont donné le nom de jacutinga dérivé de *jacu,* nom de l'oiseau, et *tinga,* chose blanche.

Quand la jacutinga est très-fortement chargée de quartz et d'oligiste, elle est généralement peu riche en or. Quand l'argile domine, et si celle-ci se montre très-onctueuse, l'or, au contraire, s'y présente en beaucoup plus grande quantité. Incontestablement, cette lithomarge avec ses nodules asbestiformes, et plus ou moins décomposés, paraît provenir d'une matière éruptive, boueuse ou en fusion, ultérieurement décomposée, et probablement injectée à l'état boueux ou pâteux dans une faille parallèle à la stratification. Cette matière est alors mêlée de parties fragmentaires empruntées aux parois, et s'est remplie de sable et de paillettes d'oligiste provenant de la trituration de ces fragments, lesquels le plus souvent se réduisent facilement en sable.

La jacutinga constitue de véritables filons au milieu des itabirites, et se montre encaissée dans cette roche elle-même, laquelle, dans son voisinage, se compose le plus souvent des

variétés schistoïdes, fréquemment zonées et dans lesquelles l'oligiste est à l'état micacé ou écailleux.

Les filons de jacutinga sont généralement aurifères. L'or s'y montre en veines disséminées dans la masse, et par conséquent cette substance paraît s'être déposée dans des fissures. Parfois ces veines sont très-multipliées, d'autres fois le métal forme des espèces de couches minces ou de lames. Les dépôts d'or dans les jacutingas sont quelquefois d'une richesse énorme, et alors une portion considérable du filon se trouve, sur un point, totalement imprégnée de veines aurifères, comme on l'a vu dans les dépôts de Gongo-Socco, dans ceux d'un lieu nommé Macahubas, au pied de la Serra da Piedade, et en diverses autres localités. Mais ces amas aurifères sont le plus souvent distribués dans la masse du filon d'une manière irrégulière ; et, en continuant de creuser sur un point riche, il n'est pas rare d'arriver à un épuisement à peu près complet. Les galeries se prolongent ensuite dans des portions de couches tout à fait pauvres, et on est amené à abandonner la mine. On peut donc dire que l'or forme des amas irréguliers dans les filons de jacutinga, et les amas paraissent être le plus souvent très-éloignés les uns des autres. Probablement l'or n'est pas parvenu à former l'un de ces amas voisins de la surface, sans avoir été introduit par au moins une fissure venant de grandes profondeurs, et suivant le trajet de laquelle on rencontrerait probablement de nouveaux amas semblables au premier. Mais ces fissures ont dû être d'une grande irrégularité dans leur parcours. Soit qu'il y ait eu peu d'or de déposé et que les fissures aient été détruites sous l'action du temps, et par l'effet des compressions dans la masse sous l'influence des derniers mouvements du sol après le dépôt de l'or, ou à la suite d'une décomposition plus profonde de la matière de la jacutinga devenue plus molle, laquelle, en absorbant de grandes quantités d'eau, s'est affaissée sur elle-même et a fermé ces anciennes traces ; soit encore parce que les fissures primitives ont pu être très-resserrées, circonstance opposée au dépôt de parties métalliques contenues dans des

substances volatiles, et en même temps favorable à la disparition ultérieure de ces fissures (car, même dans le cas où il existerait encore réellement des traces de ces crevasses, leur petitesse rendrait à peu près impossible de les découvrir et de les suivre dans la matière réellement argileuse), il est certain qu'au point de vue pratique, les amas aurifères dans les filons de jacutinga paraissent complétement isolés; et, s'ils se reproduisent en séries depuis de grandes profondeurs jusqu'à la surface, ces séries ne sont pas alignées dans le filon et représentent alors des courbés excessivement sinueuses dans le plan de celui-ci. Il est donc très-difficile, après avoir épuisé un premier amas, de trouver celui qui lui serait inférieur. Toutefois il est arrivé plusieurs fois dans les mines exploitées, à Gongo-Socco par exemple, de trouver successivement, dans le filon, des parties riches et des parties presque entièrement dépourvues d'or et assez distantes entre elles. Mais, dans cette dernière mine, toute trace de zone riche paraît aujourd'hui avoir été perdue, quoiqu'on y fasse encore des recherches. En réalité, il est incontestable que les mines de jacutinga, quoique souvent elles se montrent temporairement d'une richesse aurifère énorme, et de beaucoup supérieure alors à celle des filons quartzeux pyriteux, offrent dans leur exploitation une grande incertitude à laquelle ne sont pas exposés ces derniers filons, dont le rendement, au contraire, présente une grande constance et une grande continuité en profondeur. D'une manière générale, quand, par suite de l'appauvrissement, les travaux ont été anciennement abandonnés dans une mine de jacutinga, il est toujours un peu dangereux de les reprendre, tandis qu'au contraire sur les filons pyriteux, et Morro-Velho, anciennement abandonné, en est aujourd'hui un exemple frappant, la richesse va toujours en croissant avec la profondeur, et la masse du filon imprégné reste sans cesse considérable, et tend également à augmenter avec l'approfondissement.

Souvent, dans le voisinage des amas aurifères de jacutinga, l'or en veines apparaît dans les itabirites encaissant le

filon, mais seulement sur les points de contact avec la jacutinga. Ce sont ces fragments d'itabirite ainsi aurifère et dont les surfaces sont couvertes de petites veines d'or, que l'on trouve le plus souvent, dans les collections, sous le nom de jacutinga, lequel leur est ainsi donné fort improprement. La vraie jacutinga, à cause de son excessive friabilité, ne peut fournir elle-même de pierres aurifères, et pour cette raison on y substitue pour les collections les roches de son voisinage.

62. — Souvent, au reste, le nom de jacutinga est donné par extension à tous les filons aurifères argileux ou quartzeux interposés dans les itabirites, et ceci amène une confusion regrettable. J'ai déjà dit que, dans les itabirites comme dans les itacolumites, les talcites et les gneiss métallifères supérieurs, il existe d'assez nombreux filons quartzeux parallèles au plan de la stratification générale. De même que, dans les itacolumites et les gneiss, ces filons contiennent des fragments de leurs roches encaissantes et des paillettes de talc, de chorite ou de mica ; de même, dans les itabirites, ils renferment des fragments d'itabirites ou des lamelles ou cristaux de fer oligiste et parfois de fer oxydulé. Ces filons se montrent souvent sur les lignes de contact des itabirites avec les roches inférieures. Parmi eux, les uns sont très-pyriteux, les autres le sont à peine. Toutes les fois que les pyrites sont moins abondantes, l'or tend à se réunir en veines disséminées dans la roche, comme je l'ai dit précédemment pour les filons quartzeux intercalés dans les talcites et le gneiss supérieur, et il y forme des espèces d'amas, de veinules ou de lames, comme dans la jacutinga proprement dite. Dans la zone des itabirites, ces quartz sont souvent très-chargés de fer et constituent parfois une roche très-dure ; mais ils montrent, par rapport aux couches encaissantes, un moulage qui oblige de les référer aux filons à couches de remplissage dont j'ai déjà parlé. A Santa-Anna, près d'Ouro-Preto, il existe deux filons parallèles constitués par cette roche ferrugineuse, laquelle est plus riche en quartz qu'en oxyde de fer. Elle renferme

des veines plus quartzeuses encore et dans lesquelles l'or se montre de préférence. Cette mine est abandonnée, mais près de là existe une autre mine, nommée Maquiné-de-Santa-Anna, qui est très-riche, et dans laquelle l'or forme des amas très-remarquables. C'est avec Morro-Velho la mine la plus productive parmi les mines aujourd'hui exploitées par des compagnies anglaises au Brésil; mais son caractère est très-différent de celui de Morro-Velho, puisque, à Maquiné, la gangue est de la jacutinga mêlée d'une quantité considérable de fer oligiste en paillettes et de sable blanc quartzeux.

Des couches de lithomarge, mêlée d'une quantité considérable d'acerdèse la rendant noire et tachante, paraissent être, dans les itacolumites et les talcites, les représentants de la jacutinga des itabirites. Ces couches sont parfois aurifères en proportion assez notable. A la fasenda de Santo-Antonio-do-Rio-Acima, il existe dans les talcites une couche très-aurifère et de cette nature, indépendamment des riches filons aurifères pyriteux.

En somme, la comparaison des quartzites schistoïdes talcifères ou itacolumites et des itabirites montre évidemment ces deux roches formant ensemble un seul étage dans lequel elles se remplacent réciproquement, et souvent même passent insensiblement de l'une à l'autre par la substitution locale du fer oligiste au talc ou à la chlorite. Toutefois, dans la partie supérieure de cet étage, il existe d'anciens dépôts stratifiés de limonite oolithique. En général, dans leur voisinage, l'itabirite prédomine, et ces mêmes dépôts montrent un commencement de métamorphisme incomplet, manifesté par des lamelles de fer oligiste spéculaire disséminées dans leur masse avec des cristaux de quartz ou d'autres substances. Mais, le plus souvent, la substitution du fer oligiste au talc et aux chlorites a été locale : tel point montre ces itabirites dans la position exactement correspondante à celle où un autre montre des itacolumites. De plus, sous le rapport des filons quartzeux ou argileux traversant ces deux natures de roches, on rencontre la plus grande similitude, puisqu'à chacune des

classes de filons de l'une des roches correspond une autre classe analogue dans l'autre espèce.

63. — Les calcaires intercalés dans le groupe formé par la réunion des quartzites talcifères schistoïdes ou itacolumites et des itabirites sont généralement grenus, d'autres fois compactes, et dans ce cas le plus souvent glandulaires. Ils sont ordinairement chargés très-fortement de talc, surtout dans leurs lignes de contact avec les quartzites talcifères schistoïdes ou les itabirites. Ils forment parfois des couches de grande extension, comme je l'ai déjà dit : d'autres fois ils constituent de grandes masses lenticulaires soit isolées, soit réunies par des parties plus minces, variant ainsi d'épaisseur depuis 1 mètre et moins, jusqu'à 30, 40 et même 60 et 80 mètres. Les grandes masses renferment souvent des veines quartzeuses avec des géodes tapissées de beaux cristaux de quartz; et entre les deux grandes zones principales formées par ces calcaires, l'une vers le milieu de la hauteur du groupe des quartzites talcifères et itabirites, l'autre à la partie supérieure, se montrent des veines minces de carbonate de chaux.

Le rose et le gris bleuâtre sont les couleurs dominantes de ces calcaires, lesquels parfois passent un peu à la dolomie et renferment souvent du carbonate de fer manganésié. La couleur rose domine surtout dans les variétés saccharoïdes et lamellaires, placées principalement au centre des grandes masses. Il existe aussi des variétés complétement schistoïdes, et celles-ci renferment souvent du talc entre leurs feuillets; mais en général ces variétés forment seulement des couches minces de couleur fréquemment verdâtre. C'est dans les variétés grenues que se montre souvent la structure glandulaire. La couleur gris-bleu prédomine dans ces variétés, lesquelles enveloppent des amandes de calcaire spathique tantôt blanc, tantôt coloré en rouge par l'oligiste, ou en violet par le manganèse. Ce sont ces mêmes variétés grenues dans lesquelles on observe le plus le passage à la dolomie. D'autres fois de nombreuses veines de calcaire spathique traversent les autres variétés, notamment les calcaires grenus et compactes; et

dans ce cas il n'est pas rare d'y rencontrer des pyrites, surtout la pyrite cuivreuse et aussi la galène, et même des carbonates de cuivre. Des calcaires bréchoïdes se montrent également en couches subordonnées aux autres variétés. Près de Pitangui, j'ai trouvé un calcaire cristallisé noir foncé en couches subordonnées aux calcaires grenus bleuâtres.

En général, les calcaires sont fortement agrégés. Cependant on y trouve des couches friables. Il y a également des calcaires argilifères de diverses couleurs, mais en couches très-minces, subordonnées aux autres. Aux points de contact avec les itabirites, apparaissent parfois des calcaires schistoïdes renfermant entre les feuillets des lamelles de fer oligiste spéculaire.

Les calcaires ainsi intercalés dans les couches fortement redressées et métamorphiques des itabirites et quartzites talqueux schistoïdes sont trop fortement cristallisés pour pouvoir espérer y rencontrer des traces fossiles. Ils sont même parfois assez fortement dolomitiques, comme cela se voit près de Sabará sur la rive droite du Rio das Velhas, où des couches de dolomie sont intercalées dans les calcaires. En quelques points, comme auprès de Pitangui, des fragments serpentineux se montrent au contact des calcaires, et à Sabará, des amas de karsténite rose, ou sulfate de chaux anhydre, apparaissent intercalés dans les talcites inférieurs à la couche la plus basse des mêmes roches.

64. — Ce n'est pas seulement à Minas-Geraes, dans la Serra d'Espinhaço et le haut du bassin du San-Francisco, qu'on rencontre l'étage des roches métamorphiques représenté par les talcites, les itacolumites, les itabirites et les calcaires subordonnés. Ces diverses roches se font voir très-fréquemment dans les montagnes du bas du cours du San-Francisco, et aussi dans la province de Goyaz et dans les provinces du Nord. En résumé, on les retrouve recouvrant l'étage des gneiss métallifères supérieurs sur lesquels ils sont disséminés en fragments ou lambeaux détachés, dans tout le pourtour de la grande terrasse continentale. Sur divers points,

notamment à l'Itacolumi, dans la Serra d'Ouro-Branco, la Serra da Chapada, etc., et sur divers points de la Serra d'Espinhaço, ces roches métamorphiques sont recouvertes par une couche puissante de phyllades, de grès et d'anagénites.

Cette dernière couche n'est pas métallifère. On la voit à la base de l'Itacolumi et à Antonio-Pereira en stratification non parfaitement parallèle et un peu discordante avec celle des gneiss métallifères et des itacolumites et calcaires inférieurs. Les phyllades sont encore des talcites pylladiformes, mais très-friables, beaucoup moins talqueux et beaucoup plus argileux que les talcites inférieurs à l'itacolumite. Ils ne montrent pas la grande variété de coloration de ces derniers. Ils sont presque uniformément de couleur grise plus ou moins foncée et entremêlés de couches de quartzite pulvérulent. Des couches très-minces d'acerdèse y existent parfois, mais l'uniformité de cette masse de phyllades est surtout rompue par des couches et des amas de quartzites à gros grain sans structure schistoïde et contenant parfois quelques lamelles de talc ou des grains d'oligiste ferrugineux. Ces quartzites deviennent souvent glandulaires, et renferment alors des amandes de quartzite arénoïde à grain très-fin. D'autres fois ils se mêlent de fragments de talcite de diverses couleurs et même de conglomérats ferrugineux, et passent alors à l'anagénite. Sous cette forme les quartzites en question composent des couches très-puissantes, renfermant parfois des veines nombreuses de quartz fendillé, et ils composent en partie la masse supérieure de l'étage phylladique. Toutefois ils sont recouverts par une couche très-puissante de quartzites à grains fins, souvent talcifères et chloritiques et grossièrement schistoïdes. C'est cette variété de couleur blanche ou grise qui compose la partie supérieure de l'Itacolumi et de la Serra d'Ouro-Branco, et sa puissance, avec quelques lits de talcites phylladiformes subordonnés, n'est pas inférieure sur ces points à 400 ou 500 mètres. Les seuls minéraux contenus par ces quartzites talcifères sont le disthène, lequel se présente en amas disséminés dans la masse, l'hydrate de fer mamelonné

ou stalactiforme, et des enduits de fer oligiste et d'oxydes de manganèse sur les veines de quartz compacte ou dans les feuillets des phyllades de la partie inférieure de l'étage.

65. — Quoique présentant encore des caractères de métamorphisme moins prononcés que l'étage inférieur des talcites et itabirites, l'étage phylladique en question n'est pas recouvert par d'autres roches et constitue seulement de rares lambeaux jetés sur les itabirites et les quartzites talcifères schistoïdes. Il m'a d'ailleurs été impossible d'observer le plongement de ces roches sous d'autres couches. Je les considère donc comme des fragments détachés, soulevés et portés dans la région montagneuse à un niveau très-élevé, mais appartenant à la grande formation qui recouvre tout le grand plateau continental, et dans laquelle la dénudation a creusé de profondes vallées.

Cette dernière formation, dont les couches sont généralement horizontales ou très-voisines de l'horizontalité, peut être divisée en deux autres : l'une composée de talcschistes et phyllades talcifères, de calcaires, de psammites et de macignos; l'autre constituée par des phyllades, des grès et des anagénites. Cette seconde formation se montre supérieure à la première; et dans la composition de ses roches constituantes, aussi bien que par sa puissance sur les points où la dénudation l'a peu détruite, elle présente les plus grandes analogies avec la formation des phyllades et des grès anagéniques soulevés, lesquels recouvrent par lambeaux l'étage des talcites, itabirites et quartzites talqueux schistoïdes avec leurs puissantes couches calcaires subordonnées.

L'autre formation, constituée surtout par les talcites phylladiformes, les calcaires, les psammites et les macignos, doit-elle être regardée comme identique à celle des talcites et itabirites? Une étude attentive l'indique, car non-seulement il y a analogie sous le rapport de la puissance, mais encore sous celui de la distribution relative des couches. Ainsi nous voyons les talcites continuer de prédominer à la partie inférieure, tandis que la partie moyenne et supérieure est cons-

tituée par de puissantes couches calcaires intercalées dans des phyllades talcifères, des psammites, des grès ou des macignos. Si l'on suppose ces couches fortement redressées et plus fortement imprégnées de talc ou de peroxyde de fer cristallisé, on aura exactement l'aspect présenté par l'étage métamorphique des talcites et itabirites.

Bien que le terrain dont je parle se montre horizontal ou presque horizontal sur de vastes extensions, il y a cependant des régions où ses couches sont assez fortement redressées, et, dans ce cas, on peut constater souvent qu'il repose sur des gneiss plus ou moins décomposés de l'étage des gneiss métallifères. Par sa position stratigraphique, il est donc incontestablement le représentant à un degré moins profondément métamorphique de l'étage des talcites et itabirites. D'un autre côté, quoique la profonde dislocation des couches de ce dernier groupe et leur redressement sous des angles généralement très-grands rende difficile le plus souvent de suivre le passage direct des couches de ces roches si fortement chargées de talc ou de peroxyde de fer aux couches correspondantes et horizontales du même étage moins chargées de ces substances, on arrive cependant parfois à constater la parfaite identité des deux formations. Ainsi, quand on quitte la zone profondément métamorphique et fortement montagneuse limitant au sud, à l'est et à l'ouest le haut de la vallée du Rio das Velhas, au sud de Sabará, on voit immédiatement après la chaîne élevée de Piedade, dont les couches inclinent vers le sud, et au nord de cette Serra, les mêmes gneiss en décomposition mêlés de talcites et qui supportaient au pied de la chaîne toute la masse métamorphique, former une série de collines dont des talcites phylladiformes occupent généralement la partie supérieure. Ceux-ci passent de plus en plus au schiste argileux, à mesure qu'on s'éloigne, et en même temps les gneiss apparaissent de moins en moins et seulement dans le fond des vallées, jusqu'à ce qu'enfin ils disparaissent tout à fait sous l'étage schisteux phylladique avec couches de grès schisteux subordonnées. On peut donc ainsi suivre peu à peu

le passage progressif de cet étage, dans lequel apparaissent des couches minces subordonnées ou de grandes masses lenticulaires de calcaires. Ceux-ci finissent par prédominer, pour disparaître de nouveau sous des grès et des phyllades, lesquels constituent dans le bas de la vallée du Rio das Velhas la partie supérieure du plateau dans lequel cette rivière a creusé son lit. Dans le plateau séparant le Rio das Velhas et le Paraopeba, plateau dont la partie supérieure est formée d'épaisses couches calcaires entremêlées de phyllades, souvent la puissante couche de talcites friables, sur lesquels ces calcaires reposent, se montre à leur base et se fond progressivement au sud dans les ramifications de la Serra de Curral-d'El-Rey avec la couche des talcites métallifères inférieurs aux itabirites, de manière à ne pas laisser le moindre doute sur la continuité de cette même couche de talcites sous les deux groupes, avec ses nombreux lits quartzeux interposés.

Les puissantes couches calcaires si caractéristiques de cet étage se font au reste facilement reconnaître avec le même aspect général, quant à la distribution et la puissance, dans les vastes dépôts horizontaux traversés par les vallées de dénudation, dans lesquelles le San Francisco et ses affluents ont creusé leur lit, et dans les terrains fortement redressés et profondément métamorphiques des itabirites et des itacolumites. Dans les uns et les autres, ces calcaires se montrent remplis de grottes et de cavernes. Ils y offrent la même texture grenue ou finement cristalline et schisteuse, passant au saccharoïde et au laminaire cristallin en certains points, mais avec plus de fréquence dans les parties les plus imprégnées par le talc ou l'oligiste, où alors les calcaires eux-mêmes se chargent de ces substances. Le sulfate de chaux que nous avons vu dans la région très-métamorphique se présenter, sous la forme anhydre de karsténite, en petites masses ou en couches minces dans les talcites inférieurs aux calcaires, se montre fréquemment à l'état de gypse, vers leur point de contact avec ces calcaires et sous la forme de petits cristaux disséminés,

dans la partie moins métamorphique et moins talqueuse constituant les grands dépôts presque horizontaux dont je viens de parler. Des veines et des filons de quartz continuent d'y traverser ces roches ; et dans les calcaires eux-mêmes quelques-uns de ces filons à la fois quartzeux et calcarifères contiennent de la galène, comme à Sete-Lagoas, comme près de la Barra-do-Rio-das-Velhas, près de l'Abaéthé, dans le val du Paraopeba, et sur une multitude d'autres points. Les pyrites elles-mêmes, dans les lieux où les couches sont redressées, se montrent parfois dans ces filons avec la galène, surtout la pyrite cuivreuse, associée à la malachite, l'azurite et la dioptase. Enfin, de distance en distance, en descendant le val du San-Francisco, on retrouve, comme je l'ai déjà dit, des lambeaux détachés où les gneiss ont soulevé fortement le terrain en constituant des montagnes à couches fortement inclinées et où peut s'observer de nouveau la transformation de l'étage en question dans celui que nous avons décrit d'abord comme composé des itacolumites et des itabirites avec toutes leurs nombreuses variétés.

V

TERRAINS SECONDAIRES.

Leur description. — Vaste étendue des dépôts calcaires. — Fossiles qu'ils contiennent. — Nombreuses cavernes dans ces dépôts et phénomènes mettant sur la voie de l'explication de leur creusement et de leur remplissage. — Ossements quaternaires. accumulés dans leur intérieur. — Salpêtre. — Relations des calcaires du Brésil avec ceux des versants orientaux des Andes. — Poissons fossiles. — Dépôts secondaires de la côte : coquilles, poissons et reptiles fossiles. — Dépôts de lignite. — Bassins houillers des provinces du Sud. — Leur âge se rapportant probablement au commencement de la période secondaire. — Mines de sels.

66. — Après avoir étudié, comme nous l'avons fait précédemment, l'étage des talcites phylladiformes et des grès et calcaires subordonnés, sur les points où cet étage constitue un ensemble de couches fortement disloquées et métamorphosées en roches très-cristallines, nous avons à examiner le même étage partout où il a conservé un caractère plus rapproché de son état primitif et où, le plus souvent, il n'a été que faiblement déplacé de sorte que ses couches sont restées presque horizontales.

Les talcites, qui occupent surtout la partie inférieure de l'étage, se montrent ordinairement de couleur grise ou gris-bleuâtre, rarement verdâtre et assez souvent gris-brun, et

ils passent au schiste argileux. Fréquemment ils sont friables, mais quelquefois ils deviennent assez durs et alternent avec des couches tout à fait argileuses. D'autres fois ils sont très-fortement siliceux et passent au grès schistoïde, lequel aussi se montre tantôt friable, tantôt très-dur. Des couches d'argile schisteuse grisâtre se font voir subordonnées à ces roches. De minces couches calcaires se trouvent aussi parfois intercalées dans les talcites, et d'autres fois elles cessent d'être continues et se réduisent à de simples plaques. De puissantes couches de grès souvent calcarifères apparaissent fréquemment au-dessus des talcites. D'autres fois elles manquent plus ou moins complétement et les calcaires reposent immédiatement sur ces derniers ou sur les phyllades qui les remplacent.

Une couche très-puissante de calcaire s'étend au-dessus de ces talcites et se montre dans toute l'extension du bassin du San-Francisco et de ses affluents. Elle y forme des strates horizontales, rarement redressées et composant par leur ensemble une multitude de chaînes de collines aux flancs abruptes, ou bien de collines et de rochers isolés taillés à pic de la façon la plus pittoresque et remplis de très-nombreuses fentes ou cavernes. Souvent ces calcaires composent de vastes plateaux dans lesquels se sont ouvertes des vallées de dénudation, également aux flancs abruptes; et les bords des plateaux aussi bien que les chaînes de collines offrent l'aspect de falaises escarpées et parfois creusées à leur pied. Une dénudation opérée sur vaste échelle semble être la cause qui empêche cette grande formation calcaire de se montrer parfaitement continue, du moins dans un grand nombre de localités, car d'autres fois on la voit disparaître sous des formations supérieures à elle, et dans lesquelles de puissantes couches de macignos entremêlées d'autres couches calcaires et de phyllades argileuses se font remarquer. Ces dernières formations à leur tour sont recouvertes par le groupe des grès quartzeux et anagéniques. Souvent ceux-ci reposent eux-mêmes directement sur les calcaires et paraissent indiquer ainsi la disparition des couches intermédiaires par l'effet de la dénudation. Dans ce cas, les

grès gisent en général horizontalement sur les calcaires, non-seulement quand ceux-ci n'ont pas été déplacés de cette situation, mais même quand ils ont été plus ou moins faiblement inclinés, et ceci indique la discordance des stratifications.

67. — Les couches calcaires dont je viens de parler, quoique généralement à grain très-fin, sont cependant d'une texture trop cristalline pour avoir conservé des traces de fossiles. Aussi la plupart des calcaires de ces régions ne montrent, dans leur masse, aucun signe rappelant la présence des corps organisés. Toutefois des traces de fossiles se voient en certains points, lorsque la texture de la roche devient plus grenue et moins cristalline. Ainsi, à peu de distance de Pitangui et près d'Abbadie, j'ai remarqué des calcaires noduleux et bitumineux, avec des traces tout à fait indéterminables de fossiles, parmi lesquelles j'ai distingué de petits corps lenticulaires de 2 à 3 millimètres de diamètre et qui m'ont semblé appartenir à des foraminifères, quoique le degré d'altération ne me permette d'affirmer rien de définitif. Près de la Lapa-dos-Urubus, sur la rive droite du Rio das Velhas, un peu au-dessous du confluent du Paraúna, j'ai vu un marbre à fond blanc, à couches redressées et veiné de rougeâtre et de grisâtre. En polissant des morceaux de ce marbre, j'ai reconnu des fragments de coquilles univalves, mais tout à fait indéterminables. Dans un autre calcaire bitumineux du même étage, j'ai trouvé des traces de crustacés cirrhipèdes plus reconnaissables et appartenant au genre *Pollicipes*, ce qui indique pour ce calcaire une origine marine, et le rapporte à l'époque secondaire.

Dans les macignos des bords de l'Abaethé se trouvent d'autres fossiles montrant également que la formation en question est marine. Ce sont des empreintes du genre Ostrea. M. Claussen les avait déjà signalées, et, dans mon voyage sur le haut San-Francisco, j'ai eu occasion de trouver une contre-empreinte d'une huître d'assez grande taille et remarquable non-seulement par l'épaisseur de sa coquille, mais encore par l'extrémité très-saillante de la spire, ce qui la rapproche des gryphées. Je donnerai à cette espèce le nom d'*Ostrea*

Abaethensis, du nom du bassin de la rivière dans lequel je l'ai trouvée. Sur le même point, j'ai remarqué une grande quantité d'empreintes de la même espèce.

Dans les grès macignos j'ai vu également des empreintes moins bien conservées de divers polypiers et de fragments de coquilles univalves indéterminables, et d'assez grande taille. M. Clausen avait également fait la même remarque.

La présence d'espèces marines dans les couches horizontales de ces macignos, malgré l'élévation de celles-ci au-dessus du niveau de la mer, indique que le continent américain aurait, sur une immense extension, éprouvé un changement de niveau d'une manière assez régulière, comme cela paraît avoir eu lieu du reste pour les Pampas, et comme Lyell en a fait voir de notables exemples pour les Iles Britanniques. Seulement, dans le cas de l'Amérique, le phénomène s'est produit sur une beaucoup plus vaste échelle. Les genres que j'ai pu reconnaître dans les calcaires et les macignos précédemment cités, c'est-à-dire, les genres *Pollicipes* et *Ostrea*, appartiennent seulement aux époques secondaires et tertiaires, et le genre Ostrea, en particulier, est peu fréquent avant la période crétacée. Tout indique donc que les calcaires si profondément métamorphiques de la province de Minas-Geraes et appartenant à l'étage dont nous parlons, ne remontent pas au-delà de la période de la craie. Leur soulèvement et par suite le métamorphisme remarquable et si profond de cette même région, et aussi la transformation des quartzites en itacolumites et itabirites, sont dès lors des phénomènes postérieurs. D'après la ressemblance d'aspect et de position du groupe phylladique et anagénique recouvrant ces calcaires avec d'autres dépôts que nous verrons plus loin appartenir à l'époque tertiaire, on est amené à rapporter la dernière et la plus importante dislocation de ces couches à la fin de l'époque tertiaire elle-même.

68. — Les calcaires de l'étage dont nous nous occupons se montrent tantôt argilifères, tantôt compactes ou finement grenus ou cristallins. Les premiers alternent souvent avec

des couches de psammite et se montrent généralement prédominants à la partie inférieure de l'étage. Ils existent toutefois aussi en bancs intercalés dans les calcaires compactes, ainsi que les psammites et quelquefois de minces lits de phyllades. Ces dernières se réduisent en certains points à des couches tellement peu épaisses que leur continuité cesse, et alors on remarque de minces plaques phylladiques intercalées dans les calcaires. Les calcaires argilifères sont généralement très-fortement schistoïdes, et leur couleur prédominante est le blanc jaunâtre. Quelquefois ils ont une structure tout à fait feuilletée, et se composent alors de feuillets de calcaire plus compacte, généralement grisâtre et parfois siliceux, alternant avec des feuillets de calcaire blanchâtre ou blanc jaunâtre argilifère. Parfois les calcaires argilifères se montrent bruns ou rougeâtres, d'autres fois grisâtres ou noirâtres, et dans ces cas ils sont généralement très-bitumineux. Il y a toutefois des calcaires bitumineux de couleur pâle et jaunâtre. Bien souvent, les calcaires argilifères schistoïdes renferment des nodules siliceux dans lesquels le silex se confond avec la masse calcaire ou s'isole sous la forme sphéroïdale en rognons semblables à ceux de la craie. Ce fait existe aussi bien pour les variétés bitumineuses que pour les autres. D'autres fois ces silex ont des formes variées et leur couleur varie du blanchâtre ou grisâtre jusqu'au brun et au noir. Des nodules siliceux existent aussi dans les calcaires compactes, mais le silex s'isole moins fréquemment. En revanche, ces calcaires sont généralement un peu siliceux, et, comme les calcaires argilifères, ils se montrent parfois assez fortement chargés de matières bitumineuses. Quelques-uns possèdent accidentellement une odeur désagréable. La couleur prédominante dans les calcaires compactes est le gris bleuâtre souvent veiné de blanc par des lignes de calcaire spathique. Toutefois des couleurs brunes, rougeâtres, gris pâle ou gris presque noir se montrent accidentellement, dans cette variété, tantôt isolées, d'autres fois réunies dans le même échantillon où elles forment des veines et des taches. Mais en

général, dans ces taches, par suite de l'altération due à l'état cristallin, on ne trouve guère de traces, ni définies ni indéterminables, pouvant être rapportées à des restes organiques, même dans les cas où les veines et les taches en question ne sont pas formées, comme cela a lieu le plus souvent, par des calcaires spathiques plus ou moins colorés. Parmi les variétés compactes à texture finement cristalline, soit veinées, soit de teinte uniforme, il y en a d'exploitables comme marbres.

69. — Les couches de psammites ou de schistes intercalées dans les calcaires deviennent parfois, comme ceux-ci, très-fortement bitumineuses. Il existe même des schistes inflammables soit à la partie inférieure des calcaires, soit au milieu d'eux. Parmi ces schistes, les uns sont de couleur brun clair ou jaunâtre, d'autres d'un brun noirâtre et même entièrement noirs. Ils contiennent parfois 10 ou 15 p. 100 de matière combustible et brûlent avec flamme. Après la calcination, il reste un schiste coloré en rouge par le peroxyde de fer. Des schistes de cette nature renferment accidentellement des sphéroïdes siliceux, comme on le voit dans des échantillons de schiste noir inflammable rapportés de Tatui, dans la province de San-Paulo, par M. Pissis.

Les schistes bitumineux inflammables ont été parfois pris pour de la houille. Dans la serra de Sete-Lagoas, des couches de cette nature avaient été indiquées comme telles.

En certains points, des filons et des dykes de diorite ont traversé les calcaires. Dans les environs de ces roches, ceux-ci se montrent fortement métamorphiques et cristallins, et parfois contiennent des pyrites disséminées. J'ai vu des schistes bitumineux, devenus pyriteux près d'un filon de cette nature, fournir de l'alun par la décomposition des pyrites et constituer ainsi de l'ampélite alunifère. Le gypse cristallin est assez fréquent dans les schistes bitumineux.

70. — La surface des calcaires exposée à l'air, surtout dans les variétés poreuses et passant au grès calcarifère ou au macigno, est toute crevassée de trous ou creux sphériques et arrondis de 1 à 5 ou 10 centimètres de diamètre. Ces trous

sont très-rapprochés les uns des autres de manière à former des tranchants minces à leurs points de jonction. J'ai constaté ce fait, déjà signalé par le Dr Lund, partout où j'ai rencontré des calcaires, dans toute l'extension du bassin du San-Francisco, aussi bien que dans la zone calcaire comprise entre le San-Francisco et Jacobina. Cet effet de la décomposition atmosphérique est facile à expliquer. Les eaux pluviales qui s'accumulent dans les inégalités de la surface ne peuvent s'écouler, sinon en s'infiltrant dans la roche; par conséquent leur écoulement est beaucoup plus lent que leur réunion dans les cavités lors des fortes ondées d'orage. Or ces eaux acides, en séjournant dans ces trous, tendent à dissoudre la matière calcaire. Elles grandissent ainsi les crevasses, et les matières dissoutes sont alors entraînées à travers la roche elle-même sous l'action du temps. Cette nature de décomposition n'est pas au reste particulière au Brésil et aux contrées chaudes, mais elle s'y montre sur très-grande échelle, aussi bien que la décomposition de toutes les roches, sans doute à cause de la grande fréquence et de l'acidité des pluies d'orage. J'ai même observé cette nature de décomposition et cette action des eaux pour creuser profondément les surfaces non-seulement sur les calcaires, mais même sur des grès argileux et siliceux, à la fois poreux et à grains fins. Cela tient à l'action dissolvante exercée à la longue par les eaux acides non-seulement sur les calcaires, mais encore sur la silice et les silicates.

Les calcaires, comme je l'ai déjà dit, tantôt composent des chaînes de collines à flancs abrupts, ou mieux des plateaux découpés de vallées profondes de dénudation, tantôt forment des collines isolées. Une particularité fréquente dans ces dernières est l'existence de collines aplaties, comme des fragments de plateau très-bas et isolés, creuses dans leur centre et constituant ainsi des espèces de collines annulaires, ou mieux de bassins creux. Cette forme particulière des surfaces calcaires plus ou moins enterrées dans les dépôts argileux superficiels et considérables, constitués par des alluvions ancien-

nes, dépôts dont nous parlerons plus loin, est en connexion avec l'existence de nombreux petits lacs isolés, dispersés dans le bassin du San-Francisco, à des niveaux au-dessus de la limite des inondations du fleuve ou de ses affluents. Les nombreux lacs et étangs de la région de Jaguara et de Lagoa-Santa, près du Rio das Velhas, doivent leur existence à ces formes annulaires du sol calcaire.

71. — Une autre particularité fort intéressante dans ces mêmes régions, et également en connexion avec l'existence des nombreuses grottes, fentes et cavernes creusées dans les calcaires, est la disparition fréquente, sous le sol, de cours d'eau reparaissant souvent de nouveau plusieurs fois consécutives après un parcours souterrain plus ou moins long. Le nom de *Sumidouro* est ordinairement donné, au Brésil, aux localités où des ruisseaux et de petites rivières disparaissent ainsi dans des souterrains. Il y a fréquemment des cours d'eau dont la disparition a lieu de cette manière pendant l'espace de plusieurs lieux. Les eaux de quelques-uns des lacs dont je viens de parler s'écoulent par des *sumidouros*. D'autres fois, des cours d'eau sortent du sol et apparaissent tout à coup dans un bassin calcaire. La fasenda de Bebida, si remarquable par ses nombreuses grottes, sur la rive gauche du Rio das Velhas, doit son nom assez bizarre à un sumidouro. Tout près du corps de la ferme, un assez fort cours d'eau sort de terre dans une espèce de petit lac, puis il coule pendant l'intervalle d'une centaine de mètres pour se précipiter dans un gouffre profond (qui le boit, d'où est venu le nom de *Bebida*), et il ne reparaît qu'à plus d'une lieue de distance. Ces phénomènes si fréquents au Brésil existent, on le sait, dans une multitude de pays calcaires, surtout dans celles des formations jurassiques ou crétacées, où de puissantes couches calcaires se trouvent crevassées de nombreuses grottes et cavernes. Comme nous venons de le voir, les calcaires dans lesquels s'observent au Brésil ces mêmes sources et grottes, et les disparitions de cours d'eau sous le sol, appartiennent aussi à la formation crétacée.

72. — Les nombreuses cavernes du val du San-Francisco et du Rio das Velhas portent au reste des traces évidentes de l'action des eaux par lesquelles elles ont été creusées. Leur forme est ordinairement celle de couloirs excessivement allongés, tantôt plus ou moins rectilignes, d'autres fois avec de fortes courbures et de nombreuses ramifications. Quelquefois ces couloirs s'ouvrent en grandes galeries élevées; ailleurs ils s'élargissent avec une faible hauteur, d'autres fois encore ils s'accroissent dans les deux sens et forment de vastes chambres séparées par des couloirs accidentellement très-resserrés. Très-fréquemment d'ailleurs, les cavernes montrent deux issues. Dans beaucoup de cas les terres, qui les remplissent plus ou moins partiellement, se joignent aux brusques variations de niveau pour dissimuler l'une de ces issues.

Les terres contenues dans ces cavernes sont nitreuses, et on les exploite pour en extraire le salpêtre. Ces extractions ont donné lieu à la découverte d'un nombre considérable d'ossements fossiles appartenant à la faune quaternaire, et on doit au D[r] Lund de magnifiques recherches sur ces ossements et sur les espèces d'animaux qui ont habité le Brésil à cette époque. J'ai exploré plusieurs de ces cavernes et j'ai pu, en examinant les surfaces, me convaincre du rôle actif exercé par les eaux pour leur creusement. Ainsi tous les contours sont remarquables par leurs formes arrondies. Le sol même, partout où la couche de terre a été enlevée pour extraire le nitre, montre une forme arrondie et se fond sur les côtés avec les pans latéraux. La surface des murailles et du sol, sur les points où on peut la voir à nu, apparaît avec des élévations et dépressions successives se perdant les unes dans les autres. En outre, la surface pierreuse des murailles et du sol est polie, comme celle des pierres sur lesquelles les eaux ont roulé. Il ne reste donc pas le moindre doute que les grottes et cavernes en question ont été creusées par l'action des eaux; et dans ce cas, l'eau a agi par son action dissolvante, aidée du frottement et de l'incessante rénovation résultant de son mou-

vement. Très-probablement des failles et des fractures, dues à des tremblements de terre de l'époque du soulèvement général du sol et de celle où des fractions de couches ont été si profondément redressées, comme on le voit dans les zones plus profondément métamorphiques des itabirites et itacolumites, ont déterminé les premières ouvertures. Celles-ci ont pu aussi avoir lieu sous l'influence des légers déplacements des couches elles-mêmes dans les parties où ces couches sont restées voisines de l'horizontalité, mais presque toujours, quoique très-légèrement, inclinées. Plus tard celles de ces fractures qui ont donné passage à des courants d'eau se sont élargies progressivement sous l'influence simultanée de la dissolution et du frottement.

Il existe, on le sait, d'assez grandes différences dans la facilité avec laquelle les calcaires sont attaqués suivant leur texture et suivant qu'ils sont plus ou moins siliceux et poreux, ou chargés d'une plus ou moins grande quantité de magnésie ou de protoxyde de fer substitué à la chaux. De plus ces roches considérées en grandes masses ne se montrent jamais parfaitement homogènes, et sont formées de parties alternativement plus ou moins dures, même dans une seule couche. Ces faits expliquent facilement comment, dans les couloirs principaux, ont pu souvent, même sans fracture primitive, se produire des enfoncements plus ou moins grands, sous l'action dissolvante des eaux, car celles-ci ont attaqué de préférence les parties les plus solubles. On conçoit ainsi l'existence de certains couloirs latéraux naissant comme des bifurcations embranchées sur le couloir principal et sans issue à l'autre extrémité. Les mêmes circonstances expliquent aussi pourquoi en certaines régions les couloirs s'élargissent ou se retrécissent soit en hauteur, soit en largeur, soit dans les deux sens à la fois, pourquoi ils dévient dans leur direction en hauteur en s'étendant souvent au-dessous dans des couches autres que celles dans lesquelles ils ont commencé. De plus, les failles dans une roche, comme dans une vitre qui se brise, s'arrêtent souvent au milieu de

la masse, et les failles de ce genre quoique très-fines à l'une de leurs extrémités, ont aussi favorisé la formation des couloirs latéraux sans issue. En outre, de l'eau accumulée dans de grandes cavités sans issue, lorsque surtout la pression est forte, s'infiltre lentement dans la masse de la roche qui est toujours plus ou moins poreuse, indépendamment de ses petites fissures inperceptibles. Alors cette eau, pendant le séjour prolongé dans la cavité, agit fortement sur les parois pour en dissoudre la substance, et y approche plus ou moins de la saturation ; en même temps le liquide ainsi saturé qui s'écoule lentement dans la masse, loin d'y effectuer de nouvelles dissolutions, peut même y déposer des cristallisations sous l'action des courants électriques du sol, qui décomposent les acides nitrique ou carbonique contenus dans l'eau et par lesquels le pouvoir de dissolution de celles-ci était augmenté. En outre un gaz, comme l'acide carbonique, peut même s'échapper par les parties de la roche moins poreuses où l'eau n'entre pas avec la même facilité, puisqu'on sait que les gaz pénètrent beaucoup plus facilement que les liquides dans les pores. Ainsi peut encore se concevoir, sous l'action d'un temps considérable, le creusement de profondes crevasses sans issue, et aussi les dépôts de cristaux de carbonate de chaux en veines dans de très-petites fissures, ou même en très-petits cristaux dans la masse de la roche en donnant à celle-ci l'aspect cristallin. Évidemment il existe là une action métamorphique très-considérable, s'opérant souvent sous l'action du temps avec une lenteur extrême, mais pouvant modifier très-sensiblement à la longue la texture des calcaires sans l'influence de causes spéciales et thermales (1).

(1) Cette importante action métamorphique mérite d'appeler l'attention. La silice, les oxydes de fer, et beaucoup d'autres substances étant, comme les calcaires, solubles sous l'influence des eaux acides, il s'ensuit que toutes les roches peuvent montrer, dans des conditions convenables, une certaine tendance à passer à l'état cristallin, et par suite le métamorphisme, appelé régional par M. Daubrée, peut trouver son explication sur certaines roches par la simple action du temps et de l'infiltration des eaux dans le terrain, surtout dans les régions tropicales où les orages sont si nombreux, et où une active végétation donne lieu dans le sol végétal à une abondante production d'acide carbonique entraîné par les pluies.

En combinant ensemble tous ces divers modes d'agir de l'action dissolvante et du mouvement de l'eau sur les fractures primitives des roches, on peut se rendre facilement compte de toutes les formes bizarres et variées observables dans les grottes, et de la formation de ces dernières sous l'action du temps. L'existence et l'abondance des cavernes dans la région dont je parle ne présente donc pour son explication aucune difficulté réelle. Disons toutefois que les très-grandes cavernes sont relativement rares, comme on doit s'y attendre. La plupart d'entre-elles sont étroites et très-longues, et toutes sans exception portent des traces évidentes de l'action des eaux par lesquelles elles ont été creusées.

73. — Quelques-unes de ces cavernes ont été plus ou moins complétement remplies de terre, postérieurement à leur formation, et dans des portions plus ou moins grandes de leur étendue. D'autres ont été seulement recouvertes d'une couche assez mince. Mais un fait très-digne de remarque est que ce remplissage a été en général très-postérieur au creusement de ces cavernes, et à une époque où depuis longtemps elles ne donnaient plus passage aux eaux. En effet, un grand nombre des cavernes que l'on vide pour extraire le salpêtre contenu dans leur terre, montrent des stalagmites très-considérables sur la surface pierreuse inférieure à cette couche de terre. Or ces stalagmites n'ont pu être formées sur le sol des cavernes pendant que celles-ci donnaient passage à des courants d'eau, car les dépôts stalagmitiques proviennent, comme on le sait, et comme on peut le voir dans les dépôts analogues actuels et en formation, de l'infiltration des eaux chargées d'acide carbonique, et tombant en gouttes à la surface du sol après avoir traversé le toit des cavernes. Ces eaux très-calcarifères abandonnent leur acide carbonique à l'air libre, et le carbonate de chaux qu'elles contenaient se dépose alors lentement en donnant lieu aux remarquables cristallisations des stalagmites. Ces dernières productions sont très-souvent accompagnées de stalactites attachées au toit, et celles-ci sont produites de la même manière par

l'eau qui, en restant attachée au toit jusqu'à se trouver en quantité suffisante pour former une goutte, perd aussi dans cette circonstance une partie de son acide par la volatilisation et dépose du carbonate de chaux. Or, dans un nombre considérable de cavernes, on voit des masses énormes de stalagmites tant à la base des murailles latérales que sur la surface même du sol inférieur à la couche de terre de remplissage; et souvent ces masses se relient aux stalactites de la partie inférieure des murailles latérales, en formant ainsi sur ces dernières de vastes festons et des draperies de l'aspect le plus pittoresque. Parfois même des stalactites pendant du milieu du toit se sont accrues jusqu'à rejoindre la stalagmite formée sur le fond, en constituant ainsi des colonnes du plus bel effet. D'autres fois de semblables stalactites pendent du plafond comme des cloches volumineuses; et des stalagmites correspondantes existent sous la couche de terre de remplissage, en montrant quelquefois leur sommet au-dessus de cette terre sous laquelle se cache leur base.

La formation des stalactites et des stalagmites se continue encore de nos jours partout où les eaux suintent lentement du toit et tombent sur le sol; et l'on peut, sur des points très-nombreux, constater l'existence de stalagmites évidemment postérieures au remplissage, puisqu'elles reposent sur la couche de terre recouvrant le sol pierreux de la caverne. Toutefois, en général, ces formations plus récentes n'atteignent pas la grande dimension des anciennes, et par conséquent on doit en déduire que les cavernes en question, après leur formation et leur asséchement, sont restées, avant de se remplir partiellement de terre, un temps beaucoup plus long que la durée écoulée depuis ce remplissage.

Cette conclusion donne lieu toutefois à diverses remarques pour être bien appréciée à sa vraie valeur. Ainsi, il ne faudrait pas croire que la formation stalagmitique aurait cessé dans toutes les cavernes pendant le remplissage plus ou moins considérable par des terres, auquel cas on aurait trois périodes nettement distinctes : celle des stalagmites ancien-

nes, celle du remplissage, celle des stalagmites modernes, lesquelles se continuent encore de nos jours. Cette séparation en trois périodes aussi nettement définies a dû avoir lieu évidemment quand l'apport des terres a été effectué par des eaux courantes, car celles-ci, et de même les nappes d'eau recouvrant le fond de la caverne, s'opposaient à la formation des stalagmites sur le sol. Ce cas s'est plusieurs fois produit, on le constate aisément, et alors les stalagmites inférieures ont été plus ou moins attaquées par les eaux courantes; leurs fines dentelures ont disparu et les surfaces sont plus ou moins arrondies par les eaux. En outre des fragments plus ou moins roulés de ces stalagmites et des morceaux de roche calcaire arrachés aux murailles gisent dans la terre apportée. Ceci a lieu surtout dans les points où les courants ont été momentanément forts et composés de grandes masses d'eau, lesquelles coulant parfois en forts torrents ont pu même faire disparaître en certains lieux toute trace de stalagmite et même de stalactite. Mais le remplissage ne s'est pas toujours produit ainsi par des terres apportées par des eaux courantes. Même dans les cas où l'apport a eu lieu de cette manière, il n'y a pas été total, et très-souvent il ne s'y est pas produit en une seule fois; mais on peut quelquefois constater l'existence de couches successives, manifestées par la présence, en certains points, de couches stalagmitiques ou de croûtes calcaires superposées et intercalées dans les terres de remplissage, lesquelles couches montrent que la caverne a été plusieurs fois envahie par les eaux, et plusieurs fois asséchée, auquel cas il y a eu plus de trois périodes distinctes.

Mais, nous venons de le voir, l'apport de terre sur le sol des cavernes n'a pas toujours eu lieu par l'action des eaux courantes. C'est là un fait digne d'appeler sérieusement l'attention, et quand cette introduction de terre s'est produite sans l'intervention des courants, il n'existe plus les trois périodes nettement séparées des formations stalagmitiques antérieures au remplissage, du remplissage proprement dit, et des formations stalagmitiques postérieures à ce dernier.

Au contraire, on reconnaît au pied des stalagmites, dont la base repose sur le sol pierreux, qu'une quantité plus ou moins grande de la terre déposée à leur base se trouve engagée dans la masse stalagmitique, laquelle parfois s'étale considérablement, d'autres fois se resserre dans ces terres alors fortement endurcies par le carbonate de chaux. On a, dans ce cas, la preuve que la formation stalagmitique se faisait et se continuait avec le dépôt des terres. De même on voit quelquefois le pied des stalagmites supérieures à la couche de terre, engagé plus ou moins profondément dans celle-ci, et on a alors la certitude que ces stalagmites avaient commencé avant l'achèvement du dépôt des terres. On voit aussi parfois des stalagmites se rapportant aux époques intermédiaires et plus ou moins enterrées à leur base dans la couche de remplissage, sans atteindre jusqu'au sol pierreux inférieur et sans s'étendre sur la couche supérieure de terre. Dans ces cas, on voit également par places les bases des stalagmites encroûter une plus ou moins grande épaisseur de la couche de terre, de manière à montrer que le dépôt de celle-ci était simultané avec la formation de ces stalagmites. Évidemment, dans toutes ces circonstances, le dépôt des terres s'est fait au moins partiellement dans des conditions où des courants d'eau ne s'opposaient pas à la formation des stalagmites, et ce dépôt a eu lieu d'une manière excessivement lente comme cette dernière formation elle-même, laquelle, dans aucun cas, ne peut être rapide, et est l'effet d'un temps immense, l'œuvre des siècles. D'un autre côté, dans toutes ces circonstances, évidemment, les trois périodes dont j'ai parlé plus haut ne peuvent être distinctes et nettement séparées.

La masse énorme des stalagmites et aussi l'abondance des ossements fossiles apparaissant en certains points dans les couches de terre de remplissage, solidifiées par les eaux calcaires, montrent que les cavernes en question ont été creusées à une antiquité excessivement reculée, puisqu'il s'est écoulé un temps considérable depuis lors, temps pendant lequel se

sont faits les dépôts en question. D'un autre côté, les preuves évidentes, dans un grand nombre de cavernes, de l'influence accidentelle de courants d'eau pour leur remplissage, influence souvent répétée et interrompue plusieurs fois dans la même grotte, montrent que, pendant cette longue période, le régime des eaux dans la région a plus d'une fois varié. Des variations de niveau et de nouvelles fractures ont dû se produire. D'autres failles ont dû s'engager et se remplir de cristallisations ou se fermer, ou enfin, par suite des variations de niveau et des modifications résultant de la dénudation du sol supérieur, cesser d'être les points d'accumulation de dépôts d'eau pouvant entretenir le lent suintement nécessaire à la production des stalagmites. Il doit donc être bien rare qu'une production de stalagmites ait pu, pendant cette très-longue période, se continuer toujours sur le même point, même dans les cavernes où les eaux soit courantes, soit réunies en petites mares ou lacs, ne sont pas venues jeter de perturbation dans leur formation. Peut-être cette persistance de production sur le même point est-elle arrivée quelquefois, mais je ne l'ai pas observée et je ne l'ai pas vue signalée par le D[r] Lund. Toutefois ni lui ni moi nous n'avons pu observer tous les points, car les cavernes sont en nombre immense dans ces régions, et on les trouve non-seulement au milieu des calcaires intercalés dans les itabirites, ou dans la partie correspondante du même dépôt resté presque horizontal dans le bassin du Rio das Velhas, mais elles existent encore dans la même couche calcaire répandue en vastes lambeaux sur toute la vallée du Rio de San-Francisco, dans son immense extension. Le manque de continuité dans les formations stalagmitiques doit être évidemment le cas le plus ordinaire et le plus fréquent, et c'est celui que j'ai observé. De là résulte une division naturelle des stalactites et stalagmites en deux classes; celles qu'on observe aujourd'hui se formant encore et s'étendant sur la couche de terre superficielle, et celles dont la formation est ancienne, et ne se continue plus. Ces dernières évidemment comprennent des stalactites et stalagmites de beaucoup d'âges diffé-

rents. Par conséquent, d'une manière générale, leur ensemble doit beaucoup plus que les formations actuelles recouvrir le toit, les murailles et le sol des cavernes; mais elles n'en paraissent pas moins avoir été en général accompagnées d'un dépôt très-lent de terres et d'ossements, lequel à la longue a fini par recouvrir la plus grande partie de la masse des stalagmites. Il importe de ne pas perdre ce point de vue. Quand donc, à des époques plus ou moins postérieures à l'origine de ces phénomènes, les eaux courantes ont eu accès de nouveau dans certaines cavernes et y ont répandu d'épaisses couches de terre sans formation simultanée de stalagmites, il ne s'ensuit pas qu'avant cette époque, le même dépôt lent ne se fît pas également, d'autant plus qu'il a pu parfois être balayé par les eaux avant le nouveau dépôt, surtout dans les parties où il n'avait pas été trop endurci par les stalagmites. Quand donc nous constatons ainsi une période plus rapide d'apport de terre, quand nous notons qu'en général, dans celles des cavernes douées de ce caractère, des formations stalagmitiques, beaucoup plus considérables que les actuelles, existent sous cette couche, cette généralité même nous donne la preuve d'un important changement dans le régime des eaux, lequel s'est produit sur vaste échelle et est récent relativement à l'ancienneté de la majorité des cavernes; mais cela n'établit ni l'existence, ni la simultanéité de cette nouvelle introduction des eaux dans toutes les cavernes, ni que, pour quelques-unes de celles-ci, cette irruption des eaux ne s'est pas reproduite plusieurs fois, à des époques plus anciennes ou plus récentes. Au contraire, tous ces divers cas ont eu lieu, comme nous venons de le voir, et par conséquent il n'y a au fond, dans l'histoire des cavernes, qu'un ordre de faits continu, lequel se passe du même mode de nos jours, puisque les eaux circulent encore dans certaines cavernes, comme le prouvent les *sumidouros*, et puisque ces eaux peuvent effectuer des dépôts terreux sur certains points d'une caverne et sur d'autres la creuser encore, et enfin puisque la formation elle-même des cavernes se continue actuellement par leur agrandisse-

ment. Par ce travail les eaux elles-mêmes déterminent de temps à autre des éboulements, se manifestant parfois simplement par de grands bruits souterrains, comme cela est encore arrivé dernièrement au Sumidouro près de Lagoa-Santa et Jaguara. D'autres fois des ruisseaux ont, de mémoire d'homme, surgi ou disparu dans des failles du sol.

74. — Par conséquent, nous assistons encore aujourd'hui à toutes les phases possibles de formation et de remplissage des cavernes, et de création de leurs dépôts stalactiliques et stalagmitiques, aussi bien qu'à la fossilification des ossements d'animaux et à l'accroissement lent des dépôts terreux sur leur sol. Nous verrons plus loin comment, relativement à ces derniers, on prend encore, pour ainsi dire, la nature sur le fait. Mais de l'ensemble des circonstances énumérées précédemment, il résulte la nécessité de rejeter toute idée de cataclysme, tant pour l'origine que pour le remplissage des cavernes, dont les unes sont plus récentes et les autres d'une antiquité excessivement reculée. Au contraire, les faits ont été toujours analogues à ceux de nos jours et composés d'actions lentes et presque insensibles; et quoiqu'il paraisse avoir existé une époque de changement assez considérable dans le régime des eaux, changement en vertu duquel un grand nombre de cavernes, antérieurement et postérieurement sèches, ont reçu à leur intérieur des dépôts considérables de terre, cette époque elle-même a dû être très-longue, comme l'atteste la quantité considérable d'ossements enfouis souvent dans la terre de ces dépôts. Ces changements se sont donc opérés lentement et progressivement, ou par une série de petits changements dus peut-être à des modifications de niveau accompagnant des tremblements de terre distants les uns des autres dans le temps, mais s'étendant sur de grandes surfaces. Dans ces circonstances, non-seulement toutes les cavernes n'ont pas eu leur régime simultanément modifié, mais encore relativement à celles pour lesquelles des modifications ont eu lieu, les changements de même sens ne les ont pas toutes atteintes en même temps, ni

avec la même intensité, comme le prouve la continuité d'un seul et long dépôt dans les unes, l'établissement et la suppression à plusieurs reprises de dépôts de moindre durée dans les autres, avec de longs intervalles entre ces dépôts successifs.

75. — Si nous étudions aujourd'hui la formation des dépôts stalagmitiques dans les cavernes, nous remarquerons d'abord que les stalagmites proprement dites, c'est-à-dire, les cônes saillants formés à la surface de la terre, existent seulement sur les points où l'eau tombe du toit en gouttes peu nombreuses, en d'autres termes, où l'écoulement est lent et peu abondant. Sur les endroits, au contraire, où les gouttes tombent et se suivent avec rapidité, elles ne créent pas de stalagmites coniques, mais elles coulent sur le sol et se réunissent dans les anfractuosités voisines du point de chute où elles forment, surtout quand cette chute rapide est intermittente et se produit à l'époque des pluies, des incrustations calcaires à la surface du sol sur lequel l'eau s'évapore dans l'intervalle des saisons pluvieuses. Chaque ondée apporte de nouvelles gouttes d'eau et une nouvelle addition de matière, jusqu'à ce que, la surface s'élevant, les eaux roulent plus loin. Ainsi se forment, à partir du point de chute, des surfaces calcaires plus ou moins unies et souvent polies dans les directions où les eaux s'écoulent. Le point où ces gouttes d'eau tombent se creuse souvent lui-même en forme de bassin. Les eaux s'y accumulent, y séjournent en dissolvant du calcaire, puis quand ce bassin est plein d'eau, l'excès roule en tous sens, incrustant la surface comme je viens de l'indiquer. Cette action de la chute rapide des gouttes d'eau pour dissoudre le calcaire au lieu d'en déposer est très-remarquable; et souvent quand une chute rapide se produit ainsi sur un lieu où auparavant une chute plus lente avait d'abord fait des stalagmites coniques et volumineuses sur le sol, il est facile de constater que, lors des pluies, ces dernières sont dissoutes et usées par la chute de l'eau, au lieu d'augmenter comme il arrive lors des cas de chutes très-lentes. Dans les parties des cavernes où les eaux

pluviales s'infiltrent avec facilité par de nombreuses fentes souvent imperceptibles et tombent abondamment sur une multitude de points, le phénomène dont je viens parler se produit parfois sur une grande étendue; et ces eaux amènent souvent avec elles des parcelles fines d'argile, lesquelles se déposent avec les parties calcaires en dissolution.

Ces incrustations empâtent les ossements d'animaux éparpillés sur le sol et soit apportés par des animaux carnassiers, mammifères ou oiseaux, soit provenant d'individus morts dans les cavernes; et parfois on voit sur le terrain, dans les points où se font cet apport de matières et ces incrustations, des ossements plus ou moins partiellement enfouis et que la continuation du phénomène conservera dans la couche du sol argilo-calcaire.

Quelquefois, quand l'eau arrive en plus grande quantité encore pendant les pluies, mais pas assez abondamment pour rouler, il se forme, dans certaines parties des cavernes, des espèces de nappes d'eau ou grandes marés; et si ces eaux, toujours incrustantes et calcarifères, sont un peu chargées de fine argile, elles forment tous les ans en se desséchant une couche mince d'argile calcarifère, sur laquelle, après la période de sécheresse, se formera de même, l'année suivante, un nouveau lit très-mince, car dans cette région les saisons sont régulières et il y a toujours plusieurs mois sans pluie. Parfois, si les eaux sont très-incrustantes et non argilifères, parce qu'elles ont circulé lentement dans la masse de pierre, mais si pourtant elles restent abondantes parce qu'elles viennent d'une multitude de points, la couche déposée est entièrement calcaire; et il n'est pas rare de voir, dans certaines parties des cavernes, de vastes surfaces, du moins dans les parties larges, qui montrent ainsi une superficie cristalline unie, même sur des points où aujourd'hui il n'y a plus d'infiltration; mais ce fait démontre qu'anciennement ces infiltrations ont eu lieu. Quelquefois ces infiltrations anciennes sont accusées, en outre, par la présence de stalactites à la voûte et aux murailles; d'autres fois les eaux incrustantes étaient

arrivées vers la base de ces dernières; d'autres fois encore les chutes ont été trop rapides pour avoir permis la formation des stalactites, car celles-ci, aussi bien que les stalagmites coniques, se forment seulement sur les points où l'eau arrive avec une extrême lenteur.

Celles de ces surfaces calcaires unies et dénudées qui ne sont pas de formation présente, nous montrent, en outre, comment l'accroissement lent du sol des cavernes par les infiltrations pluviales ne se fait pas dans toute l'extension à la fois, ni en permanence. Tantôt cet accroissement a lieu sur un point, tantôt sur un autre, et souvent une portion d'une caverne peut lui échapper longtemps; mais, sous l'action du temps et des modifications incessantes, il finit par s'effectuer partout.

76. — Les animaux aussi sont loin d'être sans influence sur l'accroissement du sol des cavernes. Pour s'en convaincre, il suffit de comparer la proportion énorme d'ossements accumulés dans certains points par rapport à la masse de terre. Or il ne faut pas perdre de vue que les animaux ne contribuent pas à cet accroissement seulement par la masse de leurs os, mais aussi par l'apport de terre humide et en boue par les temps de pluie, quand ils viennent se réfugier dans les cavernes. Il suffit de se rappeler les couches épaisses de boue transportées dans une ville, à chaque ondée, par les pieds des passants et déposées ainsi sur les pavés voisins des terres macadamisées, dans des longueurs de plusieurs centaines de mètres, pour comprendre le rôle important des terres ainsi apportées, sous l'action répétée des siècles, par des milliers d'animaux ayant laissé leurs os dans les cavernes, terres auxquelles se joignent les fientes et tous les détritus introduits directement par les mêmes êtres vivants. Ces dépôts, battus par les pieds, durcissent en se séchant et s'incrustent progressivement de calcaire de la manière ci-dessus indiquée. Il n'est pas jusqu'aux poussières apportées également sur eux par les animaux dans les temps secs, ou poussées par les vents dans l'entrée des cavernes, d'où en-

suite les mammifères les transportent partout, qui ne contribuent à cet accroissement du sol par une action quotidiennement répétée pendant des milliers d'années.

77. — La nature des terres de remplissage d'une caverne est identique toujours à celle des couches de terre d'alluvion existant au dehors dans la région environnante. Ces terres se composent d'argile jaune très-fine sur les points où celle-ci domine à l'extérieur, ou d'argiles rouges fines ou plus grossières, également sur le point où telle est la terre des alentours. Évidemment, cela doit être, quel qu'ait été le mode de remplissage. Mais toutefois il importe de remarquer que, dans les cavernes, on ne trouve guère de couches de sables intercalées dans les argiles, quoique parfois du sable existe à l'extérieur; et ceci est conforme aux explications précédentes sur le remplissage de ces cavernes; car, dans leurs infiltrations lentes, les eaux ont entraîné les argiles très-fines beaucoup plus que les sables; ce sont aussi les argiles qui font les boues. Donc, la partie argileuse a dû toujours dominer dans les dépôts lents des cavernes : les grains de sable s'y trouvent perdus alors dans l'argile, et le tout est plus ou moins endurci par le calcaire. Là, au contraire, où les eaux ont joué un rôle principal dans le remplissage, des sables ont pu évidemment être entraînés en grande quantité. Or le peu de fréquence relative de ces derniers est une preuve que le remplissage a eu lieu le plus souvent par des actions lentes ou par des inondations de certaines parties des cavernes, et rarement par de forts courants ayant traversé ces dernières. Les forts courants, en effet, ont dû travailler à creuser les cavernes plutôt qu'à les remplir, et aujourd'hui encore il n'est pas rare, dans les cavernes où des eaux torrentielles s'introduisent après les grandes pluies, de voir la surface de la terre de la caverne avec ses incrustations de stalagmites plus ou moins creusée par ces courants. Alors ordinairement se montre, dans le lit creusé du torrent, une petite quantité de sable et quelques cailloux quartzeux et fragments de stalagmites et de calcaires plus ou moins roulés

et anguleux. On peut donc constater, dans ce cas, qu'il n'y a pas eu remplissage, mais au contraire creusement dans les terres de remplissage antérieurement introduites dans la caverne. Quelques dépôts constitués par les argiles et les terres charriées par les torrents s'effectuent, toutefois, dans les parties les plus larges et les plus profondes formant des espèces de bassins dans lesquels débouchent des courants et d'où en partent de nouveaux; et il est facile de comprendre comment des cadavres d'animaux, entraînés dans des bassins de ce genre, ont pu s'y trouver arrêtés et enfouis dans des dépôts de vase mêlée de sable, et s'y trouver ultérieurement incrustés de calcaire comme ces dépôts eux-mêmes. Toutefois ce mode d'introduction des ossements d'animaux n'a pas été généralement le plus fréquent, quoiqu'il ait fourni des ossements de toutes les classes de vertébrés, et en outre des coquilles fluviatiles. Pour la majorité des grandes espèces dont l'habitation n'avait pas lieu dans les cavernes, ou que leur carapace préservait contre l'attaque des bêtes féroces, ce dernier mode d'introduction paraît toutefois avoir joué le rôle principal. Mais, dans les trous profonds formant précipices, il n'est pas nécessaire de recourir au mouvement des eaux entraînant les cadavres pour expliquer la chute des ossements de mammifères grands et petits. Fréquemment les grandes espèces, de formes lourdes et de locomotion difficile, de la famille des édentés, y ont pu glisser et, ne pouvant se relever, auront péri dans ces trous. Il en est de même de beaucoup des espèces poursuivies par les carnassiers, et aussi de ceux-ci, qui, dans leur course rapide, se seront tués ou emprisonnés, ou même noyés dans ces gouffres parfois remplis d'eau à leur partie inférieure. Il est, au reste, digne de remarque que les trous profonds sont le plus souvent très-riches en ossements fossiles d'espèces éteintes.

Mais la plus grande partie des ossements des cavernes a été introduite par les animaux carnassiers, et, dans ce cas, l'intervention de ceux-ci se reconnaît à ce que les os sont brisés en fragments et écrasés par les dents. Ces fragments

se trouvent éparpillés et mêlés sans ordre, et sont entourés ou remplis de terre. Souvent on reconnaît même qu'ils ont été rongés par la dent de petits animaux. Évidemment, beaucoup des animaux vieux, morts dans les cavernes, ont eu aussi leurs chairs dévorées par les diverses espèces du genre *Canis,* lequel recherche les viandes en putréfaction. Mais, pour les petites espèces, le Dr Lund a reconnu le rôle considérable exercé par les oiseaux carnassiers nocturnes. Pour donner une idée de l'énorme profusion des ossements de petits animaux ainsi amoncelés parfois dans la terre des cavernes, je ne puis mieux faire que de donner la traduction d'un extrait d'un des rapports de ce savant paléontologiste sur la visite d'un de ces goufres :

« L'excavation, dit-il (1), consiste en un trou ovale creusé « verticalement à 24 pieds de profondeur, et de 36 pieds de « longueur dans son grand diamètre. Son sol se composait « d'une terre fine gris-jaunâtre, toute remplie de petits os. « Ceux-ci se trouvaient en général dans un assez grand degré « de décomposition, et il y a aussi été découvert quelques « ossements pétrifiés, mais en faible proportion. Les os ap- « partenaient, pour la plus grande partie, à de petits mam- « mifères, surtout des genres *Mus* et *Didelphis*, et à une « quantité moindre d'oiseaux et de reptiles, parmi lesquels « les grenouilles dominaient. Après qu'un essai préalable « eut démontré que cette abondance d'ossements se prolon- « geait sans altération à plusieurs pieds de profondeur, je fis « organiser un échafaudage pour retirer la terre avec des « sceaux. Après trois mois et demi de travail continu, on « atteignit le fond du trou, lequel, à une profondeur de « 62 pieds, finit par un petit couloir courant obliquement en « bas, et trop étroit pour y travailler. La masse de terre « retirée s'éleva à 6 552 barils (un baril est environ un cin- « quième d'une tonne danoise), sans compter les pierres,

(1) Meddelelse af det Udbytte de i 1844 undersögte Knoglehuler have afgivet til Kundskaben om Brasiliens Dyreverden för sidste Jordomvæltning, par le Dr Lund. *Copenhague*, 1845.

« composées pour la plus grande partie de gros blocs de « quartz ou de calcaire qu'il fallait d'abord briser, et qui « ont rempli 1 796 barils. La proportion considérable de « petits os s'est montrée tout à fait invariable dans les 4 000 « premiers barils. Dans les suivants, on peut l'estimer à la « moitié de ce qu'elle était à l'origine. Pour donner une idée « de cette profusion extraordinaire d'ossements, je dirai que « d'un baril, pris au hasard, j'ai retiré et compté à part « toutes les mâchoires inférieures de petits mammifères, et il « s'en est trouvé 2 385 des genres dont il va être parlé, et « parmi lesquelles 1 440 étaient du genre *Mus,* 901 du genre « *Didelphis,* 26 du genre *Echimys,* et 18 de *Cavia.* Nécessai-« rement, dans ce triage, une partie de ces petites mâchoires « se sont trouvées perdues, tantôt par leur petitesse, tantôt « comme plus endommagées, enfin comme cachées par la « poussière et contenues dans les mottes de terre. On ne « peut pas en évaluer la quantité à moins de 10 p. 100, ce « qui ferait le nombre de 238. Il y aurait donc eu en tout « 2 623 mâchoires, qui appartenaient à 1 311 individus, dans « chacun des 4 000 premiers barils, ce qui ferait un total de « 5 244 000 individus. Pour les 2 500 barils restants, je crois « pouvoir en estimer le nombre à la moitié ou 655 individus « par chacun, ce qui ferait 1 637 500 individus, et porte le « chiffre total à 6 881 500 individus des quatre genres ci-« dessus nommés. Le nombre de toutes les autres espèces, « tant de mammifères que d'oiseaux ou de reptiles, peut, « je crois, s'évaluer à 10 p. 100 du nombre ci-dessus, ou « à 688 150, ce qui donne pour le total de tous les animaux « trouvés dans cette caverne le chiffre de 7 569 650.

« On sera justement surpris de cette foule énorme de restes « d'animaux dans un si petit espace, et je me suis demandé « la solution de cette énigme. Je crois qu'on peut en grande « partie la donner; mais, comme le temps et l'espace ne me « permettent pas d'entrer ici dans une explication détaillée, « je dirai seulement, d'une manière générale, que les petits « os proviennent pour la majeure partie d'animaux entraînés

« et dévorés par les hibous, lesquels se réunissent ordinaire-
« ment en ce lieu ; et les restes de ces animaux dévorés sont
« alors tombés dans le trou.

« Sur la surface gisaient de petits os fraîchement répan-
« dus ; mais aucune transition ne se remarquait entre eux
« et la masse sous-jacente d'os décomposés, qui paraissent
« avoir été rongés depuis beaucoup plus de temps. Toutefois,
« la plus courte durée qu'on puisse supposer pour la for-
« mation de ce vaste dépôt est de 5 000 ans, d'après la
« supposition que 4 de ces animaux seraient tombés par jour
« dans ce trou ; et ce nombre 4 est même estimé très-haut,
« d'une part, parce que les hibous ne vivent pas en société,
« et alors dans chaque galerie une seule paire peut avoir
« habité la voûte d'un trou, et d'autre part, parce que vrai-
« semblablement des intervalles ont eu lieu entre chaque
« changement d'habitants.

« Les os pétrifiés qui ont été retirés, ont eu une tout autre
« origine ; ils provenaient de brèches rougeâtres qui origi-
« nairement avaient rempli cette caverne comme les autres,
« et dont des restes se trouvaient fixement attachés au sol de
« la caverne. »

Le Dr Lund continue ensuite la description de ses recherches, en faisant connaître les ossements curieux d'espèces éteintes, et quelques-unes des grandes espèces d'animaux qu'il a trouvés dans ces brèches rougeâtres contenant les os pétrifiés. On voit ainsi comment dans ce trou existaient des dépôts de deux âges distincts. Le plus ancien, formé à l'époque des grands mammifères et contenant des restes de ceux-ci et des petites espèces contemporaines, avait plus ou moins rempli la caverne, quand une irruption des eaux, pénétrant dans cette dernière, avait enlevé une partie de ce dépôt et introduit des pierres de quartz et de calcaire dans cette anfractuosité, les eaux continuant de s'écouler par le canal de la partie inférieure du trou. Ultérieurement, la caverne s'est desséchée de nouveau, et les hibous, en l'habitant, y ont introduit une multitude d'ossements de petits mammifères,

en même temps que des terres en poussière fine y pénétraient poussées par les vents, ou transportées par les animaux et les petites infiltrations des eaux, et que d'autres mammifères ou reptiles venaient de temps à autre tomber dans la crevasse et joindre leurs ossements à ce remplissage incessant du trou.

78. — Très-souvent on trouve de cette manière, dans les cavernes, des dépôts de deux âges distincts; et les ossements peuvent s'y montrer dans deux états de pétrification différents, par suite de l'existence, lors du premier dépôt, d'eaux incrustantes qui ont disparu à l'époque des changements postérieurs, et de l'introduction accidentelle de courants d'eau ayant enlevé une portion plus ou moins grande du dépôt ancien; après quoi, par suite de nouveaux changements encore, un nouveau dépôt a pu se faire, tantôt sans incrustation nouvelle, d'autres fois avec des incrustations semblables aux premières, ou bien caractérisées par une plus ou moins grande quantité de fer jointe aux matières calcarifères. On peut même, dans certains cas, distinguer plus de deux âges, de la même manière qu'on reconnaît par les stalagmites, comme nous l'avons dit précédemment, l'existence de plusieurs changements successifs; et cela résulte de la longue durée de la majorité des cavernes, lesquelles ont éprouvé dans leur régime intérieur de profondes modifications successives, à diverses époques, par suite des changements de niveau du sol soit de leur région elle-même, soit des régions voisines. Mais, de même qu'il est difficile de rencontrer des points où une même masse stalagmitique se soit continuée sans interruption avec le remplissage lent de la caverne, depuis ces temps reculés jusqu'à nos jours : de même il est difficile de trouver dans les dépôts d'ossements une continuité parfaite de dépôt sur le même point sans interruptions, pendant lesquelles souvent les eaux avaient enlevé une partie du dépôt ancien.

Il ne faut pas perdre de vue que les eaux, quand elles ont ainsi enlevé des parties plus ou moins considérables de terrains contenant ces os anciens, ont souvent roulé ces der-

niers, émoussé leurs pointes, et les ont déposés de nouveau dans d'autres parties des cavernes avec des matériaux faciles à reconnaître par leur nature comme matériaux roulés et de transport. Des dépôts de ce genre s'observent aussi dans certaines parties de quelques cavernes, et il y a même des points où on trouve ainsi des os anciens et modernes mélangés, notamment dans les cavernes où aujourd'hui encore les eaux pluviales peuvent s'introduire sous forme de torrents. Les os pétrifiés sont toutefois généralement les seuls qui se conservent lors de ce transport par les eaux, car les ossements très-fragiles s'y réduisent ordinairement en poussière.

79. — Le plus souvent, les os fossiles des cavernes ne sont pas très-pétrifiés, aussi bien ceux des espèces anciennes et éteintes que ceux des dépôts plus récents. Généralement ils se montrent en place, entiers et sans être endommagés, sinon par les dents des animaux par lesquels ils ont été rongés; et, quand ils sont entiers, ils montrent leurs détails et leurs pointes les plus fines admirablement conservés. Mais ils sont très-légers, beaucoup plus que les os frais, et extrêmement cassants. Ils happent fortement à la langue, et répandent en brûlant une odeur un peu puante. Dans les fractures ils sont très-blancs, et leur surface est presque toujours d'une couleur pâle jaune-rougeâtre. La terre est souvent attachée à eux en petites masses durcies et soudées par le carbonate de chaux, et alors on les brise en voulant les en séparer.

L'état que je viens de décrire paraît être, en général, l'état dominant de tous les ossements primitivement répandus sur le sol des cavernes, puis ensuite enterrés dans le sol endurci par de faibles incrustations calcaires, et c'est là le cas le plus fréquent. Les incrustations de ce genre dans le sol, sans fossilification proprement dite des os, se continuent sans cesse à la surface des cavernes, et le D[r] Lund dit avoir ainsi trouvé non-seulement des os frais ou des coquilles fraîches s'engageant de cette manière dans le terrain, mais encore un morceau de charbon vraisemblablement introduit depuis la visite des sauvages. Une particularité assez curieuse dans les os qui

s'engagent ainsi dans les incrustations du sol, consiste en des crevasses ou fentes, souvent suivant leur longueur : d'autres fois en des ruptures transversales, ou bien en un écrasement ou une compression plus ou moins grande de ces os. Ces faits s'expliquent par la marche de grands et pesants mammifères sur le sol des cavernes. Par leur poids, ces animaux ont pressé ces os sans les déplacer dans la couche friable de terre, avant que celle-ci fût endurcie à la surface. En somme, il faut voir là l'effet d'une compression du terrain sur les os, après une diminution de la solidité de ceux-ci, devenus plus fragiles. Dans ces cas, l'intérieur des os et des fractures est souvent d'une couleur rougeâtre, identique à celle des surfaces extérieures. Quand l'incrustation calcaire du sol s'est endurcie, les os se sont souvent remplis de cristaux calcaires à l'intérieur des fractures. Quelquefois des os ainsi fracturés ont été ensuite complétement fossilifiés par l'effet d'un séjour postérieur sous des nappes d'eau incrustantes qui se sont établies sur eux.

D'autres fois, et c'est surtout dans les cas où ils paraissent avoir séjourné sous des eaux incrustantes, notamment dans les crevasses profondes des cavernes, les os se montrent demi-fossilifiés et remplis d'une matière dure et pierreuse à l'intérieur de leurs cellules. Dans cette circonstance, leur pesanteur spécifique devient beaucoup plus grande. D'autres fois, la substance organique s'est totalement évanouie, et le spath calcaire se montre au lieu de la matière osseuse ; mais ce cas est beaucoup plus rare. Je ne l'ai pas observé, mais il est rapporté par le Dr Lund, qui dit l'avoir noté dans la caverne de Cerca-Grande, et s'être assuré que cet état provenait d'un séjour prolongé sous les eaux.

Abrités dans les cavernes contre les influences directes de la décomposition atmosphérique, surtout contre les effets successifs des pluies et du soleil, et l'action dissolvante et destructive développée dans le sol extérieur par les phénomènes de la végétation, conservés dans une sécheresse extrême s'opposant à toute fermentation de la matière organique, ou bien

atteints seulement par des eaux incrustantes, une multitude d'ossements des âges les plus reculés, comme on le comprend facilement, ont pu se conserver dans les cavernes, tandis que les os des animaux morts à l'extérieur, et restés exposés sur le sol aux intempéries, ont totalement disparu. Cette action préservatrice des cavernes, jointe aux circonstances par lesquelles ces lieux sont devenus des points de réunion et d'accumulation d'une quantité immense d'ossements, puisqu'ils constituaient des refuges pour certaines espèces, et en même temps des endroits où les carnassiers, soit mammifères, soit oiseaux, transportaient souvent la proie pour la dévorer; cette action, dis-je, nous permet de retrouver dans ces curieux ossuaires une multitude de matériaux avec lesquels peut être reconstituée l'histoire géologique du Brésil à une époque où la plupart des espèces animales étaient très-différentes de ce qu'elles sont aujourd'hui. Sur des milliers de cavernes réunies souvent dans un espace restreint, comme cela a lieu par exemple dans les collines calcaires comprises entre le Rio das Velhas et le San-Francisco, il en est bien peu où des restes de ces anciennes espèces animales du Brésil n'aient été conservés; car il arrive rarement que des torrents aient postérieurement balayé la totalité des terres qui avaient pu s'introduire dans les grottes pour les remplir plus ou moins partiellement avant cette nouvelle irruption des eaux. Quand on enlève les terres apportées récemment, on met presque toujours à découvert dans quelque anfractuosité, soit du sol, soit des murailles, des restes de l'ancien dépôt terreux plus ou moins solidifié par le calcaire et contenant des ossements fossiles. Il y a toutefois des cavernes où n'existent pas ces dépôts, soit parce qu'elles ont été entièrement balayées et plus ou moins creusées de nouveau par des torrents, soit à cause de leur formation plus récente, soit enfin parce qu'elles ont, aux temps anciens, conservé toujours un accès facile aux eaux pluviales sous la forme torrentielle, sans présenter de grands trous propres à retenir l'eau et à y accumuler les ossements; mais le nombre de ces cavernes est relativement

petit, comme au reste le D[r] Lund l'a établi par ses longues et patientes explorations.

Disons toutefois ici que les recherches destinées à faire découvrir ces restes anciens, sont souvent fort difficiles et exigent de grands travaux, car il faut le plus fréquemment débarrasser des dépôts récents le sol de la caverne. Ces derniers dépôts sont fossilifères dans la majorité des cas aussi bien que les dépôts anciens, mais ils contiennent les ossements d'espèces actuellement vivantes. Toutefois, ils ne sont pas eux-mêmes fossilifères, ou ne le sont que très-peu, quand les eaux ont accès trop facile dans la grotte, et la traversent, pendant les pluies, sous forme de ruisseaux ou de torrents disparaissant totalement dans les intervalles des ondées sans laisser de nappes d'eau profondes, car, alors, ces eaux pluviales non chargées de calcaire ont une action plus dissolvante qu'incrustante. Une décomposition notable, répandant l'odeur de moisissure, existe alors dans le sol où les eaux en question entraînent une multitude de feuilles sèches ou vertes arrachées par les vents. Mais ce cas, quoique n'étant pas très-rare, n'est cependant pas le plus fréquent, et les cavernes, ainsi lavées par les eaux, ne renferment pas de salpêtre dans leur sol comme celles où les eaux ne font que suinter lentement.

80. — Ce salpêtre dans les cavernes est incontestablement une richesse très-importante pour les régions où se trouvent ces cavités. Assez souvent le nitrate de potasse se montre directement en cristaux disséminés dans le sol. Mais la manière de l'obtenir en totalité consiste à laver avec des eaux chaudes les terres retirées des cavernes et à faire bouillir les eaux de lavage avec des cendres dont la potasse décompose les nitrates de chaux et de magnésie pour les transformer en nitrate de potasse. Par ce moyen on obtient une plus grande quantité de salpêtre, quoiqu'en réalité, la majeure partie des nitrates renfermés dans le sol des cavernes soit directement du nitrate de potasse. Certaines cavernes contiennent aussi une portion notable de sel. Ce dernier est obtenu plus ou

moins impur, et mêlé de sulfate de magnésie et de natron, par une première cristallisation des eaux chaudes de lavage de la terre des cavernes, après quoi le résidu des eaux chaudes de lavage contenant le salpêtre, substance plus soluble dans l'eau chaude que le sel, est évaporé à part et dépose le salpêtre en cristaux.

La quantité de salpêtre renfermée ainsi dans le sol de certaines cavernes, est considérable. Parfois cette substance forme même de forts amas cristallins au milieu des terres, et on trouve accidentellement des points où, par le lavage, on peut retirer d'une petite quantité de terre jusqu'à 25, 50 et même 75 p. 100 de son poids de salpêtre : mais ces cas sont exceptionnels, et dans une même caverne, ils ont lieu seulement sur des points limités. Le rendement moyen varie beaucoup d'une caverne à l'autre, mais le plus généralement le sol des cavernes est assez salpêtré pour que l'extraction donne de l'avantage, et souvent de beaux bénéfices. A cause de cette circonstance, le sol de beaucoup de cavernes a été déjà extrait et soumis au lavage, et dans ces opérations les ossements qu'il contenait ont été jetés. C'est là le motif pour lequel aujourd'hui un assez grand nombre de cavernes ne contiennent plus de traces d'ossements, quoiqu'il y en ait existé; et dans un certain nombre d'années, tous les restes d'animaux éteints auront disparu par suite de cette exploitation.

Incontestablement le salpêtre se forme encore journellement dans les cavernes. L'expérience a appris qu'en rapportant de nouvelles terres végétales dans des grottes dont le sol avait été extrait pour retirer ce sel, une nouvelle production de salpêtre a eu lieu généralement en quantité notable dans ce nouveau sol, au bout d'un certain nombre d'années. Ces terres renferment en effet de la potasse, et en même temps des décompositions se produisent dans leur masse, par suite des substances organiques qu'elles contiennent, exactement comme dans les nitrières artificielles. Il est clair que, dans un pays où des eaux, légèrement nitrées sous l'influence des

orages, s'infiltrent goutte à goutte dans les cavernes, et où l'air peut se trouver avec des traces de vapeur nitreuse, la nitrification doit s'opérer facilement et abondamment, comme le prouve au reste l'expérience. Je ne m'arrêterai donc pas davantage à expliquer cette nitrification, mais je ne puis me dispenser d'appeler l'attention sur l'imprévoyance des habitants de ces régions, lesquels détruisent ces dépôts de nitre en retirant la terre hors des cavités, sans avoir le soin, après l'avoir retirée, d'introduire de nouvelle terre destinée à devenir dans l'avenir une nouvelle source de richesse. Sous ce rapport, le gouvernement brésilien ferait bien de soumettre à un règlement l'extraction du nitre des cavernes; et il serait en outre d'un grand intérêt pour la science de recommander la conservation des ossements retirés de ces ossuaires, à condition toutefois de charger un habile zoologiste et paléontologiste de trier de temps à autre, dans les dépôts d'ossements recueillis, les pièces les plus intéressantes pour la science.

81. — Les ossements d'animaux anciens trouvés dans les cavernes appartiennent presque tous à des espèces distinctes des espèces vivant aujourd'hui dans la même contrée. Dans les mammifères, deux ou trois espèces seulement sont identiques. Mais la plupart des genres sont les mêmes, et appartiennent aux formes américaines. Ces ossements montrent ainsi comment, dès cette éqoque reculée, le nouveau continent possédait une faune spéciale très-distincte de celle de l'ancien continent par des caractères analogues à ceux qui séparent encore aujourd'hui ces deux faunes. Nous reviendrons sur cette question en traitant des mammifères d'espèces vivantes et éteintes du Brésil, et pour le moment nous nous bornerons à appeler l'attention sur les grandes dimensions de la plupart des espèces de la faune ancienne comparativement aux espèces vivantes des mêmes genres et des mêmes ordres. Cette faune, quoique quaternaire, puisqu'elle est contemporaine ou postérieure à l'époque où le Brésil avait pris son relief actuel, comme le prouve la similitude des maté-

12

riaux constituant les dépôts des cavernes avec ceux des dernières alluvions ou dépôts superficiels recouvrant la surface du pays, paraît cependant plus ancienne que la faune quaternaire de l'Europe, car elle montre plus de différence entre ses espèces constituantes et les espèces vivantes. En d'autres termes, il y a, dans les dépôts des cavernes, moins d'espèces communes en Amérique qu'en Europe entre les deux groupes ancien et moderne. Donc, au Brésil, la période des dépôts des cavernes paraît comprendre toute la période correspondante d'Europe, plus une période antérieure; et probablement le milieu de la période quaternaire du Brésil, si on pouvait, dans les dépôts, toujours l'isoler et nettement le distinguer des temps antérieurs, montrerait la même proportion d'espèces communes à la faune actuelle que les dépôts européens. Mais cette distinction n'est pas toujours facile. Une seule caverne ne suffit pas pour faire connaître la faune ancienne, car elle ne renferme pas toujours toutes les espèces contemporaines; et dans les dépôts successifs qu'elle peut contenir, il est difficile de savoir si une espèce manquante manque réellement parce que l'espèce avait cessé d'exister, ou n'avait pas encore paru. Des moyennes considérables et des travaux incomparablement plus étendus que ceux qui ont été faits, permettraient seuls d'arriver à reconnaître l'ordre successif de disparition des espèces anciennes, et d'apparition d'espèces récentes. Pour aujourd'hui on en est réduit à comparer aux espèces vivantes les résultats fournis par les dépôts les plus anciens contenant le plus grand nombre possible d'espèces perdues. Une autre particularité encore digne d'être notée consiste dans une tendance plus grande chez les anciens carnassiers mammifères que chez ceux de nos jours à habiter les cavernes. Aujourd'hui, ils ne s'y réfugient pas, et anciennement, au contraire, on reconnaît leurs ossements mêlés d'une quantité considérable de ceux de leurs proies.

82. — Si maintenant nous laissons de côté la question des fossiles quaternaires déposés dans les cavernes et aussi parfois enterrés dans des failles du sol au milieu des dépôts alluviens,

et si nous revenons à l'examen des fossiles contenus dans la masse des calcaires eux-mêmes et dans celle des macignos et des schistes alternant avec eux, fossiles indiquant leur âge géologique, nous rappellerons d'abord les quelques restes fossiles trouvés dans le haut du bassin du San-Francisco, et déjà cités, lesquels nous ont attesté l'origine marine des calcaires de cette région, appartenant à la période secondaire, et suivant toute probabilité même, devant être rapportés à la période crétacée. Ces calcaires, d'ailleurs, nous l'avons vu, ne peuvent être séparés des calcaires, plus métamorphiques et à couches fortement redressées, intercalés dans les itacolumites et les itabirites. Mais si maintenant, en descendant la vallée du San-Francisco, nous accompagnons ces calcaires à partir de ceux qui se trouvent ainsi dans le haut de son bassin entre l'Abaéthé et le Rio das Velhas, nous les verrons se présenter d'une manière identique quant à leur structure, leur aspect, leurs grottes, leur puissance et leur distribution dans toute l'extension du cours du fleuve, et ils y forment comme une espèce d'horizon géologique très facile à suivre et à accompagner. Constamment, nous retrouverons ces mêmes calcaires des deux côtés de la vallée du San-Francisco, et ils apparaissent souvent à la base d'un dépôt de grès et de schiste argileux à couches presque horizontales, qui repose sur eux et dans lequel la dénudation a creusé le bassin du fleuve et de ses affluents. Parfois, nous remarquerons les calcaires faiblement inclinés et au contraire les grès reposant sur eux presque horizontalement : d'autres fois nous verrons les uns et les autres redressés, et, dans ces cas, si le redressement a été considérable, on peut apercevoir la grande zone des calcaires reposer sur des grès et des talcites phylladiformes, et d'autres fois encore on voit apparaître sous ceux-ci les gneiss supérieurs métallifères. En général, sur les points où se reproduisent les grandes dislocations, les calcaires deviennent de nouveau talcifères et les couches quartzeuses inférieures et supérieures passent à l'itacolumite, d'autres fois même à l'itabirite. Dans certaines régions où les dépôts laté-

raux des deux côtés du fleuve se composent seulement des grès et argiles supérieurs dans lesquels la vallée du fleuve a été creusée, et où les vastes dépôts des alluvions quaternaires et modernes ont recouvert les calcaires du fond de cette vallée, les sources et les puits creusés dans le voisinage du fleuve fournissent une eau fortement calcarifère, comme il arrive à la barre du Rio Grande, et attestent ainsi la présence des calcaires à une faible profondeur. Toutes les fois surtout que les couches inclinent faiblement d'un côté ou de l'autre du San-Francisco et s'élèvent sur l'une des rives, on ne tarde pas à voir les calcaires apparaître plus ou moins dénudés dans le lit des affluents à un niveau supérieur à celui du fleuve, et soutenir la base du grand dépôt de grès de la surface supérieure du plateau. Enfin, quand ce dépôt est totalement balayé par la dénudation, des chaînes calcaires, à couches presque toujours horizontales, se présentent comme des lignes de falaises à une certaine distance des rives.

83. — Des couches de dépôt d'argile ferrugineuse intercalées entre les bancs calcaires avec des argiles schisteuses et des grès, comme à Taquaril, se montrent parfois dans les couches soit redressées, soit horizontales des calcaires. Des macignos et des marnes existent surtout au-dessus de ceux-ci. Dans ces derniers dépôts apparaissent souvent des concrétions calcaires renfermant des os et des squelettes de poissons, et accidentellement des concrétions de cette nature se trouvent répandues sur le sol ; elles se montrent en certains points à la base des montagnes en table ou plateaux horizontaux de grès qui séparent le bassin du San-Francisco et les provinces de Goyaz et de Piauhy. De l'autre côté de ces plateaux, se retrouvent des concrétions analogues, également au pied de la grande formation de grès que les récits de tous les voyageurs s'accordent à faire reconnaître comme constituant les hautes terres du plateau central du Brésil, formation présentant sensiblement, d'après leurs descriptions, le même caractère sur tous les points. J'ai également vu de ces concrétions en un lieu nommé Engenho sur la rive droite du San-Fran-

cisco, également dans des calcaires argileux et grenus situés dans une position identique. J'y ai trouvé des ossements de poisson qui se sont brisés en fragments, des écailles rhomboïdales assez grandes de Lépidotus et une dent obtuse étranglée à sa base, laquelle me paraît appartenir à ce même genre de poissons ganoïdes. Dans le même fragment, se trouvait une Paludine et un Planorbe. Donc, en ce point, le dépôt est de nature fluviatile ou lacustre.

Les poissons trouvés par Gardner dans la province de Céara près de la Villa-da-Barra-do-Jardim, à 14 lieues de Crato, ont été également rencontrés dans des concrétions reposant sur le sol, au pied de collines constituées par les grès supérieurs formant le plateau général du Brésil et la Serra d'Araripe. Gardner a cru que ces concrétions étaient provenues de la décomposition de ces grès. Mais des concrétions semblables existent au pied de la serra d'Ybiapaba dans la province de Piauhy, et M. Hartt (1), en discutant les conditions dans lesquelles elles ont été trouvées, a fait voir qu'elles provenaient d'une couche plus meuble (argile marneuse ou macigno) dégradée par les eaux et reposant sous les grès du plateau supérieur constituant les serras en question. Ces conditions sont à peu près identiques à celles que j'ai rencontrées dans le bassin du San-Francisco du côté de la rive droite du fleuve, à Engenho, sur la route de la Villa da Barra-do-Rio-Grande à Bahia, et aussi à celles que mes informations établissent pour le même bassin, du côté de la rive gauche, au pied des plateaux compris entre ce bassin et les provinces de Goyaz et de Piauhy.

La formation dans laquelle Gardner a découvert les poissons fossiles était toutefois d'origine marine, car il a aussi trouvé, dans ces concrétions, des coquilles évidemment océaniques; ainsi il cite une espèce de Turrilithe, une valve de Vénus, et même une espèce d'Ammonite. Les poissons trouvés par le même auteur et placés en Angleterre dans des

(1) Geology and physical geography of Brazil. *Boston*, 1870, page 476.

collections particulières, ont été examinés en 1840 par M. Agassiz, conjointement avec d'autres spécimens également provenus de la même province et adressés à M. Élie de Beaumont par M. Chabrillac, qui se les était procurés à Pernambuco. Ils constituent 7 espèces, dont 2 de la division des poissons ganoïdes, l'*Aspidorhynchus comptus* et le *Lepidotus temnurus* d'Agassiz, et 5 de la division des poissons téléostéens, le *Calamopleurus cylindricus,* le *Cladocyclus Gardneri* et les *Rhacolepis buccalis, Olfersii* et *latus,* également d'Agassiz, en tout 5 genres dont 2 ganoïdes et 3 téléostéens. La présence simultanée de ces deux groupes de poissons, dont le dernier manque totalement dans les étages inférieurs à la craie, et dont le premier comprend seulement des ganoïdes rhombifères de la famille des Lépidostéides, lesquels ont présenté leur maximum de développement dans l'époque jurassique, et dont l'un des genres, l'*Aspidorhynchus*, n'avait été découvert jusqu'alors que dans les terrains jurassiques, oblige à classer la couche dont ils proviennent dans les terrains crétacés. En même temps la fréquence des téléostéens tend à reporter ce classement vers la partie supérieure des mêmes terrains.

D'après ces données, M. Agassiz a considéré la couche en question comme appartenant à l'étage Senonien de D'Orbigny, lequel comprend la partie supérieure de l'étage de la craie tuffeau et celui de la craie blanche ou chalk d'Angleterre, craie antérieure à l'étage de la craie supérieure. Ce dernier étage renferme les calcaires de Maestricht, contenant des reptiles du genre *Mosasaurus.*

Or précisément des couches marines crétacées, contenant des ossements de reptile du même genre, ont été trouvées au bord du Rio Aquiry, un affluent du Rio Purus, dans la vallée de l'Amazone, et elles y ont été examinées par M. Chandler. M. Agassiz (*Journey in Brazil*) admet que ces couches crétacées forment la base sur laquelle reposent les terrains de la vallée de l'Amazone, et alors, par suite de cette position, il rapporte ces derniers à l'époque tertiaire.

84. — Ainsi donc nous venons de suivre les couches crétacées, depuis la partie la plus élevée et la plus métamorphique du plateau de Minas-Geraes vers les sources du Rio de San-Francisco et du Rio das Velhas, dans toute l'extension du bassin du San-Francisco et des deux côtés de ce bassin. Nous les avons vues se perdre à l'ouest et au nord-ouest sous les couches tertiaires formant les plateaux qui séparent ce bassin et la province de Piauhy, et de là se prolonger vers le Céara, puis dans le val de l'Amazone jusqu'au Rio Purus, où elles apparaissent de nouveau, toujours sous la grande formation des grès tertiaires. De ce point, en rejoignant les Andes tant à l'ouest qu'au sud-ouest, nous verrons les couches crétacées se présenter de nouveau avec des caractères très-semblables aux précédents, et couvrir tous les versants orientaux des Andes, où elles se montrent parfois élevées à des hauteurs de 4 000 mètres. Dans son ouvrage intitulé : *Pétrifications recueillies en Amérique par MM. Alex. de Humboldt et Ch. Degenhart*, Berlin, 1839, De Buch établit que la formation crétacée domine dans les Andes Équatoriales au moins jusqu'au parallèle de Cuzco. Il signale l'abondance des fossiles, notamment celle du *Pecten alatus*, lequel constitue, pour ainsi dire, des couches entières et peut être reconnu sur une longueur de plus de 250 lieues, à Montan et dans les montagnes de Guanca-Velica. Ces pectens sont, dit-il, dans un grès quartzeux calcarifère à grain fin. Ce grès est donc en tout semblable aux macignos à huîtres que j'ai signalés sur les bords du Rio Abaéthé, dans le bassin du San-Francisco, et ce sont des couches marines analogues. A ce sujet, je ne puis me dispenser de faire remarquer que De Buch est arrivé, pour la région des Andes, à une conclusion identique à la mienne, en assimilant ces roches fossilifères aux roches métamorphiques métallifères des mêmes régions. D'après lui le même grès fossilifère, passant au quartz compacte à Gualgajoc et s'y chargeant de minerais d'argent, y est exploité, et sur ce point toutes les traces de fossiles n'ont pas disparu, car le minerai se montre jusque dans l'intérieur des coquilles. Les Ammonites, les

Pectens et les Trigonias sont les fossiles les plus abondants des terrains crétacés de ces régions. Plus loin, il dit encore : « Il paraît donc certain que, d'après les pétrifications les plus « caractéristiques, et d'après les relations de M. de Hum- « boldt, toutes les formations secondaires des Andes depuis « le golfe du Mexique jusqu'à Cuzco, ou depuis le 10e degré « de latitude nord jusqu'au 15e degré de latitude sud, doivent « être rangées dans la formation de la craie. Il s'ensuit que « toutes les couches de houille de Zipaquira, de Tausa et de « Rio Lucio, près de Popayan, sont de cette formation, et *que « les montagnes entières de quartz observées par M. de Humboldt, « entre sept et huit degrés de latitude méridionale, ne peuvent être re- « gardées que comme formées de ce même grès changé et consolidé « par les agents souterrains.* » D'après le même auteur, la présence du *Pecten alatus* au sud et au-delà du vingt-cinquième parallèle, dans les montagnes de Copiapo au Chili, fait voir que la même assise crétacée s'est prolongée au sud. Il faut remarquer en outre la présence parmi les fossiles, près de Santiago du Chili, de la *Pholadomya occidentalis,* recueillie par Pentland, comme dans le sable vert de la Delaware, et ce fait établit encore une contemporanéité avec les dépôts semblables de l'Amérique du nord.

Toutefois les opinions de De Buch au sujet de l'âge crétacé d'une partie de ces roches ont été combattues. Pour lui, les roches de l'étage jurassique manquaient complétement dans les deux Amériques. Mais ultérieurement l'examen fait par MM. Bayle et Coquand, des fossiles rapportés des environs de Coquimbo et d'autres points du Chili, aussi bien que celui d'autres fossiles envoyés par M. Domeyko, a déterminé ces deux paléontologistes à rapporter à l'étage jurassique et même à la base de cet étage, à la période du lias, les divers fossiles et entre autres le *Pecten alatus* de De Buch, considéré par ce dernier comme caractéristique de l'époque de la craie. L'opinion de MM. Bayle et Coquand est fondée sur l'identité de vingt-deux espèces, parmi les quarante-trois décrites dans les gisements en question, avec des fossiles des couches juras-

siques de l'Europe, depuis le deuxième étage du lias jusqu'au Coral-Rag; et par suite cette circonstance devrait faire considérer les autres espèces comme contemporaines de cette époque. Une telle ressemblance entre deux faunes si éloignées est certainement de nature à étonner, et De Buch, en 1852, a vivement attaqué les conclusions de MM. Bayle et Coquand, en s'efforçant de démontrer que les ressemblances annoncées par ces derniers proviennent du doute même jeté par l'état des échantillons sur leur détermination précise. Pour lui, il n'y aurait qu'une seule espèce, le *Spirifer tumidus,* incontestablement identique aux formes de la période jurassique de l'ancien continent.

Si on acceptait cette dernière opinion de De Buch, certainement une seule espèce ne suffirait pas pour faire reporter tout le groupe jusqu'à l'époque jurassique. Une espèce a parfaitement bien pu vivre pendant une période plus longue dans l'Amérique du sud qu'en Europe, et s'y trouver mêlée avec des formes crétacées et appartenant à cette dernière période. En tout cas, l'opinion de De Buch d'après laquelle il n'y a pas, pour tant d'espèces, identité avec des formes européennes, me paraît plus probable que l'opinion opposée. Mais, par la même raison aussi, il est difficile de pouvoir affirmer d'une manière positive la correspondance certaine des dépôts des Andes en question avec l'une quelconque des formations de l'époque secondaire. Ainsi, même en admettant l'opinion de De Buch, sur la non-identité des fossiles, il resterait indéterminé si les dépôts en question appartiennent à l'époque jurassique ou à l'époque crétacée.

Suivant la ressemblance plus ou moins grande des formes des divers fossiles trouvés sur les versants des Andes, dans leur partie sud, soit avec des fossiles jurassiques, soit avec des fossiles crétacés, les diverses couches examinées ont été placées les unes dans la première formation, les autres dans la seconde. Ainsi, M. d'Orbigny, en examinant les fossiles envoyés par M. Domeyko et ramassés dans la cordillère de Coquimbo, trouva que les uns sont jurassiques, les autres

crétacés. Mais la distinction des deux formations au point de vue stratigraphique fut laissée par lui complétement en doute. Toutefois, d'après M. Darwin, qui a lui-même étudié les dépôts du Chili sur place, les fossiles rapportés ainsi aux deux formations, par suite de ressemblances plus ou moins grandes de formes avec les fossiles spéciaux des formations crétacées et jurassiques de l'Europe, se trouvent en réalité dans les mêmes couches, et ce savant déclare être arrivé sur ce point à une certitude complète. Ainsi, pour lui, les spirifers, les térébratules, les huîtres et gryphées, les hippurites, les peignes, les nautiles et les turritelles se trouvent tous réunis dans le même dépôt, qu'il considère alors comme intermédiaire entre les époques jurassiques et crétacées et auquel il a donné le nom de crétacéo-oolithique. Il est digne de remarque que M. Meyen, dans un voyage de Valparaiso au volcan de Maypo, a ramassé de nombreux fossiles, étudiés plus tard par De Buch, dans des couches presque verticales de calcaires et à 2 800 mètres au-dessus du niveau de la mer. Dans ces calcaires, s'est montré le même mélange de formes rapportées par quelques auteurs les unes aux espèces crétacées et les autres aux jurassiques. Ces observations confirment donc pleinement les idées de Darwin à cet égard.

85. — Quand nous voyons que des formes organiques ayant encore aujourd'hui des représentants vivants des mêmes genres ou familles ou ordres dans d'autres parties du monde, ont disparu de l'Europe à des âges géologiques plus ou moins éloignés de nous, comme, par exemple, dans les mammifères, l'ordre des Didelphes, aujourd'hui limité à l'Australie, dont il constitue presque entièrement la faune mammifère, et aussi à l'Amérique méridionale, ou, dans les végétaux, la famille des cycadées, etc., nous avons incontestablement la preuve que les mêmes genres, familles ou ordres ne disparaissent pas simultanément dans des contrées éloignées les unes des autres, quoique, d'une manière générale, l'étude de la paléontologie stratigraphique nous ait fait voir une certaine tendance des mêmes formes à se montrer contemporai-

nes. Si je cite ici ce fait relatif à des formes encore existantes, c'est pour rendre l'exemple plus frappant; mais déjà, depuis l'accroissement de nos connaissances en paléontologie, on aperçoit, entre les diverses régions, des différences notables dans les époques d'apparition et de disparition des formes et on tend de plus en plus à reconnaître des distinctions spécifiques entre les mêmes formes générales, constatées dans deux pays lointains. Il ne faut pas perdre de vue d'ailleurs que si nous avions étudié dans leur état vivant ces êtres d'espèces éteintes, il y a un nombre considérable de caractères par lesquels nous aurions pu les distinguer et qui se sont effacés dans leurs restes plus ou moins incomplets. Aussi dans beaucoup de cas où des fossiles de régions lointaines peuvent nous paraître identiques d'après leurs restes, nous aurions sans doute distingué deux espèces voisines, il est vrai, mais distinctes, si nous avions pu les observer vivants. On doit donc se tenir fortement en garde contre l'assimilation complète à laquelle on est tenté d'arriver pour considérer comme une seule et même espèce deux fossiles provenant de régions éloignées. Il faut pour une telle assimilation des échantillons très-parfaits, très-complets, et de ceux surtout dans lesquels les petits détails de la structure primitive ont été complétement conservés. Or, si on peut souvent assez bien reconnaître les genres, dans les coquilles surtout, par la forme générale de fragments ou d'échantillons incomplets, on peut certainement beaucoup se tromper dans les déterminations spécifiques, et on ne saurait être trop réservé dans la question des assimilations spécifiques des spécimens des contrées éloignées, puisque par cela seul qu'elles étaient très-distantes, on est déjà presque sûr de l'existence d'une différence, c'est-à-dire il existe une probabilité très-grande en faveur d'une différence spécifique. Par conséquent, il faut des preuves irrécusables sur des échantillons parfaits, et des conditions où aucune contestation ne soit possible, pour pouvoir admettre l'identité spécifique entre deux fossiles de contrées distantes. S'il y a la moindre contestation

possible, on peut déjà admettre une différence d'espèce. Ce sont ces considérations rationnelles qui me font admettre l'opinion de De Buch, contrairement à celle de MM. Bayle et Coquand, dont j'ai parlé plus haut. Quand même leur assimilation de vingt-deux formes sur quarante-trois avec des formes européennes, assimilation évidemment inadmissible et contestée fortement par De Buch, renfermerait du vrai pour trois ou quatre espèces, cela ne suffirait pas encore, à une pareille distance de l'Europe, pour établir d'une manière irrécusable la contemporanéité avec les dépôts jurassiques de cette dernière contrée, car nous venons de voir aussi qu'en pareil cas l'identité spécifique ou générique ne suffit pas elle-même à établir la contemporanéité. Rien ne prouve, en effet, que des espèces jurassiques marines apparues en Europe au commencement de cette période dans des régions européennes alors sous les eaux, aient apparu en même temps dans les diverses régions du continent américain, lequel était peut-être alors hors des mers; et d'un autre côté, ces espèces peuvent au contraire avoir fait leur apparition sur des points de ce dernier continent descendus sous les mers à la fin de l'époque jurassique et y avoir vécu pendant toute l'époque crétacée, quoique diverses causes les aient fait disparaître des mers européennes pendant cette dernière époque.

86. — Les considérations précédentes montrent combien est grande la difficulté de fixer l'âge exact des couches secondaires de l'Amérique du sud, par rapport aux dépôts européens; et, quand des difficultés pareilles existent pour la région du Chili, où on a découvert de nombreux fossiles, combien plus grandes encore se présentent ces difficultés pour les couches secondaires du Brésil! Nous avons, dans ce qui précède, indiqué ces dernières couches comme crétacées, d'après l'analogie de leurs fossiles avec ceux de cette époque; mais, en réalité, la difficulté est la même que pour le Chili. Ainsi, parmi les poissons trouvés par Gardner au Ceara, se trouve, comme nous l'avons vu, un *Aspidorhynchus*, et ce genre est

précisément particulier aux terrains jurassiques; mais il se se trouve avec des poissons téléostéens se rapportant aux types de l'époque crétacée. Nous avons donc de fait, en ce point, dans la même couche et entre des formes pouvant être rapportées aux deux époques, le mélange précisément signalé par Darwin dans les dépôts du Chili. Incontestablement, les macignos avec huîtres, d'un type intermédiaire entre les huîtres proprement dites et les gryphées trouvées près de l'Abaéthé, aussi bien que les calcaires avec *Pollicipes* dont j'ai parlé précédemment, ne peuvent, à l'aide de ces seuls fossiles, être placés sûrement dans l'époque crétacée, mais ils peuvent être aussi regardés comme contemporains des dépôts du Chili. Quant au dépôt d'eau douce observé par moi à Engenho, sur la rive droite du S. Francisco, il appartient, comme j'ai pu m'en assurer, à la partie supérieure de l'étage secondaire, car il repose sur des couches puissantes de calcaire compacte, et disparaît sous les grès supérieurs. Par la nature de ses fossiles, il se rapproche beaucoup des dépôts d'eau douce des environs de Bahia, étudiés avec beaucoup de soin par MM. Hartt et Allport, et rapportés par eux à la période crétacée. M. Hartt les suppose de l'étage inférieur au Gault, c'est-à-dire du terrain néocomien. Mais ces terrains de Bahia reposent, comme l'a fort bien remarqué M. Pissis, et comme je m'en suis assuré dans mon dernier voyage, sur des couches marines; et M. Pissis compare ces dernières aux dépôts marins des côtes du Chili qu'il a eu occasion de visiter sur place, aussi bien que les couches de Bahia.

« Les couches que l'on rencontre près de Bahia, dit-il, « peuvent se diviser en deux groupes : les unes, voisines de « la côte, renferment des débris d'animaux marins et occu- « pent la partie inférieure; les autres, appartenant à une « formation d'eau douce, se montrent dans le fond de la « baie, entre le Rio de S. Amaro et Caxoeira. Des grès argi- « lifères, gris verdâtre, à grain plus ou moins fin et renfer- « mant un grand nombre de coquilles, parmi lesquelles on « remarque surtout des peignes, des cythérées et des huîtres,

« constituent, avec quelques couches subordonnées de sable « quartzeux, la partie inférieure. Ces grès, qui ont la plus « grande ressemblance avec ceux qui se montrent sur la « côte du Chili, près de la Conception, forment à eux seuls « toute l'île d'Itaparica, l'île de Mare et le petit archipel qui « se trouve dans le fond de la baie, quelques lieues avant « San-Francisco. On les voit encore auprès de Bahia, com- « posant la petite butte de Montserrat. Ils sont en couches « inclinées et reposent sur un conglomérat de roches cris- « tallines, parmi lesquelles on remarque une grande quan- « tité de diorite sans délit, en fragments roulés et ressem- « blant au premier coup d'œil à des galets de basalte. » Ailleurs, M. Pissis donne aux couches inclinées de Montserrat la direction N. 15° E., avec le plongement dirigé vers l'est sous une inclinaison d'une dizaine de degrés. Dans les couches supérieures de la même colline, M. Allport a déjà remarqué la formation d'eau douce, ce qui avait échappé à M. Pissis; et cette formation supérieure, consistant en bancs schisteux, alterne avec des bancs de grès contenant les mêmes espèces fossiles. « En remontant la rivière de Santo-Amaro, « continue ensuite M. Pissis, on voit ces grès s'abaisser suc- « cessivement, et ils sont bientôt remplacés par une couche « d'argile jaunâtre qui disparaît un peu plus loin sous des « marnes noirâtres que les habitants nomment *massapé*. Ces « marnes forment la partie inférieure du terrain d'eau douce « et supportent des couches de marnolithe jaune ou verdâtre « se délitant en fragments conchoïdaux et entièrement sem- « blables à celles du bassin de la Limagne. » M. Pissis ajoute encore que ce dépôt d'eau douce renferme quelques couches de calcaire marneux et présente sur quelques points des couches subordonnées de lignite.

Les couches d'argile, de marne et de marnolithe dont parle ici M. Pissis, sont avec raison classées par lui dans le terrain d'eau douce, et M. Allport, sans les définir d'une manière aussi exacte et relater leur caractère lithologique comme M. Pissis, y a trouvé, ainsi que M. Hartt, de nom-

breux fossiles établissant leur caractère de dépôts d'eau douce. Les coquilles trouvées dans ces couches sont des *Unio*, des *Paludina*, des *Melania*, des *Planorbis* et de nombreux crustacés du genre *Cypris*. M. Allport y signale également du lignite disséminé, comme l'avait déjà fait M. Pissis. Mais avec ces fossiles ont été trouvés, par MM. Hartt et Allport, des restes de poissons et de sauriens, et ceux-ci joints aux précédents ne peuvent laisser de doute sur l'âge de ce dépôt supérieur d'eau douce comme appartenant à l'époque secondaire. Par conséquent, à plus forte raison, il en est de même du dépôt marin inférieur rapporté par M. Pissis à l'époque tertiaire. Au sujet des restes de poissons, M. Allport dit : « En ce « qui concerne les restes de poissons, sir P. Egerton, Bart., « F. G. S., à qui les spécimens ont été soumis, a reconnu « que les écailles trouvées sont celles d'un *Lepidotus*. L'es- « pèce paraît être nouvelle; celle dont elle s'approche le « plus est une espèce non décrite, provenant de la pierre « lithographique de Pappenheim (oolithe moyenne). De nom- « breux ossements de poissons ont été trouvés associés avec « les écailles, et probablement la plus grande partie appar- « tient aussi au *Lepidotus*. Mais ceux-ci, ainsi que les dents « et les os des Crocodiliens, qui sont également communs « dans ces argiles de Montserrat et de la Plataforma, n'ont « pas encore été examinés systématiquement. Le professeur « Owen, dans un aperçu rapide sur les grandes vertèbres « figurées à la pl. XVII (*Quarterly Journal geological Society*, « vol. XVI, part. 3), a pensé que ce doit être la vertèbre dor- « sale d'un reptile Dinosaurien allié au Megalosaurus. »

La présence certaine de reptiles Dinosauriens, lesquels sont de l'époque jurassique, mais surtout de l'étage inférieur du terrain crétacé ou terrain wealdien, serait incontestablement un puissant argument en faveur de l'hypothèse rapportant le terrain en question à la base de l'étage crétacé. Je ne peux donc me dispenser de relater ici que des restes également attribuables à une espèce de ce même groupe de reptiles ont été trouvés par M. Hartt à la Plataforma, à peu

de distance du même point de Montserrat, et ces restes ont été découverts conjointement avec des os et des dents de Crocodiliens, avec des écailles de Lepidotus et d'autres poissons, et avec des coquilles d'Unio, de Planorbe, de Melania et de Paludines, dans la continuation de la même couche où M. Allport a trouvé les fossiles dont j'ai parlé plus haut. Les restes en question, également attribuables à un Dinosaurien, consistent en un fragment d'os dont le professeur O. C. Marsh, de Yale College, a donné la description dans l'*American Journal of science and arts* (mai 1869), et qu'il considère comme l'extrémité d'une côte. « Ce fragment, dit-il, est très-« fortement aplati à l'extrémité articulaire, et devient gra-« duellement conique vers l'extrémité brisée, qui est un peu « triangulaire à sa section. Sa longueur est d'environ 4 pou-« ces, le diamètre transversal de l'extrémité parfaite est de « 2 pouces et demi, et celui de l'autre bout 1 pouce et 1 quart. « L'extrémité la plus large est divisée en deux facettes arti-« culaires situées obliquement l'une à l'autre, la plus petite « étant élevée d'environ un demi-pouce au-dessus de l'autre, « et couvrant environ le tiers de la totalité de la surface ter-« minale, ou même plus. Par sa forme et ses proportions « générales, ce spécimen n'est pas sans relation avec l'extré-« mité supérieure d'une côte dorsale de droite de quelqu'un « des crocodiles amphicœliens, spécialement en supposant « une côte dans laquelle la tête et le tubercule se seraient si « intimement rapprochés l'un de l'autre que leurs surfaces « articulaires seraient à peu près contiguës. Toutefois, les « dimensions et les autres caractères du spécimen semblent « l'exclure de cet ordre, et il appartient probablement à un « reptile Dinosaurien, peut-être le même que la grande ver-« tèbre de Montserrat figurée par M. Allport dans son mé-« moire, et dont le professeur Owen a pensé prouver l'al-« liance avec le Mégalosaure. »

On voit par les citations précédentes que les spécimens en question ne peuvent pas établir avec certitude l'existence de Dinosauriens, quoiqu'elle soit cependant probable. Les autres

ossements de reptiles trouvés par M. Hartt ont été reconnus par M. Marsh, l'un comme ayant appartenu à une tortue, et les autres à deux espèces de Crocodiliens, l'une très-grande, dépassant par sa taille les Crocodiliens actuels, et paraissant être, quoique connue par une dent seulement, une espèce nouvelle à laquelle M. Marsh a donné le nom de *Crocodilus Harttii;* et l'autre espèce, plus petite, paraissant s'éloigner moins fortement des gavials actuels. Le même auteur lui a donné le nom de *Thoracosaurus Bahiensis*. Cette seconde espèce est également connue seulement par des dents. Ces Crocodiliens, si imparfaitement connus d'ailleurs, peuvent être rapportés à l'époque jurassique, aussi bien qu'à l'époque crétacée ou même tertiaire, et par conséquent ils ne peuvent servir pour fixer l'âge précis du terrain en question. Au sujet du *Crocodilus Harttii,* M. Marsh dit que la dent trouvée par M. Hartt ressemble au *Crocodilus antiquus* de Leidy, lequel provient du terrain miocène de Virginie, et est par conséquent de l'époque tertiaire; mais il lui trouve une ressemblance plus grande encore avec une nouvelle espèce découverte par lui-même à Squankum, New-Jersey, dans le sable vert tertiaire, et qu'il se propose de décrire sous le nom de *Thecocampsa Squankensis*. Le *Crocodilus Harttii,* ajoute-t-il, a à peu près les mêmes proportions et les mêmes stries dentaires que cette dernière espèce, mais le bord coupant de l'espèce de New-Jersey est plus proéminent et s'étend à peu près ou tout près de la base de la couronne. Ces deux espèces, d'ailleurs, paraissent avoir eu à peu près la même taille, toutes les deux étant considérablement plus grandes que les crocodiles actuels.

Ces dernières informations ne sont pas incontestablement de nature à faire attribuer une très-haute antiquité aux restes en question. Il en est encore de même du peu que l'on sait sur les restes de poissons trouvés par M. Hartt, à Plataforma, près de Bahia et de Montserrat. Il y a été trouvé, dit-il, quelques spécimens très-parfaits de poissons téléostéens, et en outre une mâchoire de poisson du genre Pisodus, lequel

genre appartient bien aux Ganoïdes rhombifères, tribu des Pycnodontes homocerques de Pictet; mais ce genre a été découvert dans l'argile de Londres, et par conséquent existait encore à l'époque tertiaire. Enfin, n'oublions pas que, dans ces mêmes dépôts d'eau douce de Bahia, ont été trouvées des écailles et des dents de Lepidotus conjointement avec des Planorbes et des Paludines, c'est-à-dire une association de fossiles des mêmes genres que ceux d'Engenho, dans le bassin du San-Francisco. Il y a donc lieu de considérer ces dépôts d'eau douce comme à peu près de la même époque.

Ce dépôt d'eau douce à Bahia repose sur un dépôt marin, d'après la remarque très-exacte de M. Pissis. A mon passage dans cette dernière ville, lors de mon retour du San-Francisco, les fièvres dont j'étais atteint m'ont empêché d'étudier cette intéressante baie avec le soin que j'aurais désiré y mettre; mais j'ai reçu de l'île d'Itaparica des fragments de grès marneux avec empreintes de Pecten, et ce fait me confirme l'existence de la formation marine inférieure signalée par M. Pissis. Ces Pectens sont identiques à d'autres trouvés par moi dans un grès marneux à Pernambuco, à 2 lieues ouest d'Olinda, dans une couche également de grès marneux, et avec lesquels j'ai trouvé conjointement plusieurs coquilles univalves des genres Cerithium, Cardium, Natica, une ammonitide me paraissant se rapporter au genre Cératite, de nombreuses coquilles de bivalves, comprenant plusieurs espèces voisines des Vénus, et enfin un inéquivalve, ne pouvant guère être rapporté qu'au genre *Inoceramus*.

87. — Dans la province de Sergipe, M. Hartt a également trouvé des dépôts fossilifères marins appartenant évidemment à la même formation. Il y cite des ammonitides (Ammonites et Cératites de plusieurs espèces, quelques-unes de grande dimension), un Natica, des Inoceramus, et en outre un échinoderme, adressé ultérieurement à M. Nicolay et appartenant au genre Cidaris. Dans ces mêmes régions, il a aussi trouvé des poissons téléostéens. Les fossiles rapportés par lui de Maroïm (province de Sergipe), ainsi que d'autres

spécimens donnés au même auteur par M. Adolphe Laué et provenant de la même localité, ont été étudiés par M. Alphens Hyatt de Salem. D'après lui, la Natica trouvée par M. Hartt est identique à la *Natica prœlonga* de Leymerie, appartenant à l'étage néocomien inférieur. Cette dernière espèce a été trouvée en Europe, à Thieffrain et Vandœuvre, et dans la Colombie sur le Rio Suba, un des affluents du Rio Suarez, par M. Boussingault, et elle est également alliée à la *Natica Pierdenalis* de Rœmer, récoltée au Texas. Cette identification est incontestablement d'un très-grand intérêt. Parmi les Ammonitides, il distingue deux Cératites, l'une qu'il assimile à la *Ceratites* ou *Ammonites Pierdenalis* de De Buch, trouvée au Texas, en déclarant la ressemblance la plus complète ; l'autre, considérée par lui comme une espèce nouvelle et décrite sous le nom de *Ceratites Harttii*. Il décrit ensuite sept espèces d'ammonites, parmi lesquelles il reconnaît l'*Ammonites Peruvianus* de De Buch, appartenant à la région des Andes. Suivant lui, toutes les ammonites du Brésil soumises à son examen sont soit identiques, soit si intimement alliées avec les espèces déjà décrites pour les lits crétacés du Texas par Rœmer et autres, qu'on ne peut pas les en séparer sûrement, et il conclut par le paragraphe suivant :

« La présence d'espèces aussi bien caractérisées que la « *Natica prœlonga,* l'*Ammonites Peruvianus* au Brésil et au « Texas, et peut-être d'autres espèces du côté oriental et « occidental de la chaîne des Andes et des montagnes Ro- « cheuses, indique une connexion entre les deux versants, « soit à travers l'isthme et à l'ouest du Brésil, quand un « océan crétacé baignait encore toute la portion nord de « l'Amérique du sud. Ces faits, quand on les considère en « connexion avec la découverte d'un fossile du genre *Anan-* « *chytes* (1) sur l'isthme lui-même, comme il a été rappelé par « M. Alexandre Agassiz, ont une portée directe au sujet « d'une importante question.

(1) Ces échinodermes appartiennent exclusivement à l'époque crétacée.

« Les expéditions du Coast Survey, comme le savent fort « bien aujourd'hui tous les naturalistes, ont établi le fait « d'une remarquable similitude entre la faune présente des « mers profondes et les espèces des genres crétacés; et il a « été bien démontré que les animaux de la surface, c'est- « à-dire du littoral, étaient plus ou moins représentés par des « espèces identiques ou alliées, du côté de l'isthme répondant « au Pacifique. Alors s'est élevée la question de savoir si, « oui ou non, les formes alliées ou identiques sont les descen- « dants des espèces du golfe, lesquelles auraient émigré à « travers quelque ancien canal postérieurement fermé par « le soulèvement de la bande de terre formant l'isthme de « Darien. De fait, le premier pas vers la solution de ce pro- « blème était de prouver l'existence d'un canal ayant fourni, « à quelque période antérieure, un libre passage aux ani- « maux marins. Ceci donne un grand intérêt aux faits tels « que le précédent, et paraît confirmer la conclusion de « M. Alexandre Agassiz, d'après laquelle, pendant la période « crétacée, le golfe du Mexique et l'océan Pacifique auraient « été réellement des mers continues. »

88. — Incontestablement, en comparant toutes les données rapportées précédemment, on ne peut douter de l'identité de la formation marine secondaire à Bahia, Sergipe et Pernambuco. Quelques indications que l'on possède sur Alagoas se trouvent en conformité pour établir la presque continuité de cette formation. Les couches de cette même formation se trouvent relevées souvent suivant la direction générale de la côte, c'est-à-dire le N.-N.-E. Cette direction, notée par moi en 1859 pour les dépôts de Pernambuco, est celle que M. Pissis a donnée pour Bahia et M. Hartt pour Maroïm. Cette identité des directions semble en outre indiquer une dislocation vers la même époque et en vertu des mêmes phénomènes. A Bahia, comme nous venons de le voir, les recherches de MM. Hartt et Allport ont établi l'existence de dépôts d'eau douce sur les couches marines, sans doute par suite de la formation de lacs d'eau douce près de la côte; et c'est à

très-peu près sous le même parallèle, de l'autre côté de la bande des gneiss, non recouverte par la mer crétacée et formant encore aujourd'hui la première terrasse du continent, laquelle devait être hors des eaux aux époques jurassiques et crétacées, que se montre le dépôt d'eau douce, également supérieur à une puissante formation secondaire, probablement marine, dépôt dans lequel j'ai trouvé des fossiles à Engenho, comme si cet autre point était alors le rivage opposé à celui de Bahia. A Pernambuco, je n'ai pas remarqué de formation d'eau douce supérieure à la formation marine, et je n'ai pas connaissance d'indications de cette formation dans les provinces du nord. Au sud, dans les provinces de Espirito-Santo et Rio-de-Janeiro, la formation secondaire marine semble elle-même manquer, car on ne l'a pas encore signalée. La grande arête de gneiss bordant la côte nord du Brésil paraît donc avoir été inclinée du sud vers le nord plus fortement à cette époque qu'aujourd'hui. Elle se serait plutôt abaissée au sud et relevée au nord depuis cette époque, de manière à faire disparaître au sud sous la mer la formation d'eau douce côtière qui aurait pu s'y former, et ne laisser voir nulle part de formation marine. La ligne à partir de laquelle devait se faire cette inclinaison du sud au nord devait être alors une ligne plus ou moins oblique, joignant le plateau de Barbacena au grand plateau Bolivien; mais l'intérieur du continent était moins élevé qu'aujourd'hui, et la grande terrasse centrale, laquelle domine aujourd'hui la formation de gneiss qui la borde, était alors beaucoup plus basse que cette dernière, et les eaux de la mer la couvraient presque entièrement.

Ce puissant dépôt secondaire, tout paraît l'indiquer d'ailleurs, a dû se former pendant au moins une grande partie de l'époque crétacée, et a peut-être commencé dès l'époque jurassique, au moins dès la période oolithique. Peu de perturbations auront eu lieu dans ces immenses régions pendant cette longue durée, et par là s'explique comment les espèces du commencement de la période ont pu continuer d'exister et se mêler aux espèces postérieures, de sorte que, suivant la très-judicieuse

remarque de Darwin, confirmée, comme nous l'avons vu, par l'union d'espèces jurassiques et crétacées dans les divers dépôts du Brésil, les deux époques ne sont pas nettement séparées comme en Europe. On conçoit ainsi parfaitement la difficulté et le doute des classements, et cette circonstance justifie pleinement le nom de formation crétacéo-oolithique donné par Darwin à ces vastes dépôts. Sans nul doute, ce nom convient à l'ensemble du dépôt en question, mais il ne doit pas être pris dans l'acception restreinte d'époque intermédiaire aux deux autres. Probablement, quand, dans ces régions, de nouvelles découvertes paléontologiques auront fourni des bases plus sûres, on reconnaîtra des différences entre les couches inférieures et supérieures de la série, lesquelles, évidemment, ne peuvent être contemporaines. Mais tout paraît déjà indiquer l'absence de différences très-tranchées entre les espèces contemporaines de divers points, et la même espèce devra parfois se trouver souvent dans l'ensemble de toutes les couches, tandis que d'autres espèces les différencieront plus ou moins complétement.

Les divers pays de la Colombie présentent, dans leurs fossiles connus, de grandes analogies avec le Texas; et la formation crétacée paraît y dominer, comme dans l'Amérique du nord, où la formation jurassique est très-peu développée. Or l'Amérique du nord présente, relativement à l'âge relatif de ses diverses couches, des difficultés tout à fait analogues à celles de l'Amérique du sud. Il semble que les deux Amériques, si semblables par leurs grands plateaux intérieurs et par leur grande arête sur la côte du Pacifique, ont été, dans leurs variations successives de niveau, assujetties à des phénomènes contemporains, du moins relativement à leurs traits les plus saillants, comme si la grande chaîne de montagnes par laquelle elles sont unies avait empêché l'existence d'une multitude de perturbations secondaires différentes d'un lieu à l'autre. Tous les efforts paraissent s'être concentrés, pour ainsi dire, sur cette grande arête dont l'origine remonterait même avant l'époque secondaire, pour aller en croissant jus-

qu'à notre époque, où un puissant travail souterrain s'effectue encore.

Ajoutons que, sur la partie nord de la côte orientale du Brésil, de Bahia à Pernambuco, une puissante formation de grès constitue, au-dessus du terrain secondaire, des couches horizontales creusées par la dénudation, exactement comme sur le plateau central de l'Empire. Cette circonstance achève d'établir l'identité entre l'âge des dépôts de la côte et ceux de l'intérieur.

89. — L'existence de lignites dans le dépôt secondaire dont nous venons de parler, s'est fait remarquer, en un assez grand nombre de points, dans les couches argileuses subordonnées aux schistes, grès et calcaires de ce dépôt. Nous les avons déjà citées à Bahia. J'ai également rencontré, près de Pernambuco, des lignites disséminées dans des argiles interposées entre les calcaires ou reposant sur eux. On en a en outre signalé sur beaucoup d'autres points; mais, comme il en existe aussi dans le dépôt supérieur et probablement tertiaire, on ne peut, quand manquent les données précises sur le gisement, les rapporter au dépôt que nous venons d'indiquer. Il y a aussi, comme nous l'avons déjà dit, des schistes bitumineux dans les couches de la formation secondaire. Je les ai cités dans la Serra de Sete-Lagoas et près de Pitangui. M. Pissis en a signalé à Tatui, dans la province de San-Paulo, et on en connaît sur beaucoup d'autres points. Sur les marges du Rio Marahú, près de Camamú, dans le sud de la province de Bahia, il existe des schistes bitumineux en contact avec des diorites et d'où suinte du pétrole. Ces schistes alternent avec des argiles bitumineuses jaunâtres et brunes, mêlées de sables, donnant une grande quantité de pétrole par la distillation et renfermant des fragments de feuilles et de racines indéterminables, et aussi avec des grès ferrugineux et des calcaires bitumineux. Dans quelques-unes de ces couches, se trouvent intercalés des fragments de lignites. Cette formation bitumineuse remplissant un bassin isolé, sur le bord de la mer, au pied de la terrasse de gneiss

de l'intérieur, n'est probablement pas d'une grande antiquité et se rapporte peut-être à la période tertiaire. Les détails fournis par M. Nicolay et M. Hartt, qui ont visité cette région, sont trop insuffisants pour pouvoir en fixer l'âge avec sûreté. Des fragments d'argile bitumineuse que j'ai reçus de ce lieu ne semblent pas indiquer une grande antiquité, car on y trouve des racines et des portions de feuilles en décomposition. J'ai aussi reçu du même point des fragments de diorites recouverts de lamelles de gypse. Ces fragments m'ont été signalés comme provenant de la couche inférieure aux schistes bitumineux. Il paraît même qu'on a trouvé du succin avec les lignites intercalés dans ces schistes, et cette circonstance est aussi de nature à faire rapporter à l'époque tertiaire la formation en question.

90. — Toutefois, dans les parties plus australes du Brésil, c'est-à-dire, dans les provinces de Paraná, Santa-Catharina et Rio-Grande du sud, des bassins houillers ont été trouvés entre la côte de l'Atlantique et la grande arête formée par les gneiss relevés et constituant le bord de la grande terrasse continentale. On doit à M. Nathaniel Plant des études consciencieuses sur le gisement houiller de la rivière Jaguaraõ au sud de la province de Rio-Grande. Ce gisement couvre une surface d'environ 50 milles sur 30. Sa grande dimension court du nord au sud et il est situé dans les vallées du Jaguaraõ et de ses affluents, la rivière Candiota et le Jaguaraõ-Xico. M. Plant a donné une coupe de ce dépôt en un lieu nommé *Serra-Partida*, et il consiste en allant de haut en bas :

1° En une couche de grès ferrugineux d'une épaisseur très-variable suivant les points, atteignant parfois jusquà 60 mètres et au-delà. Dans d'autres localités, ce premier dépôt est presque entièrement enlevé par la dénudation. 2° Vient ensuite une couche de charbon argileux d'environ 3 mètres d'épaisseur. Ce charbon est de qualité inférieure et brûle mal à cause de l'argile mêlée avec lui. 3° Au-dessous, se montre une couche de grès friable mêlé d'une forte proportion de li-

monite, et contenant ce minéral en fragments ocreux. 4° Vient ensuite un lit de charbon bitumineux d'environ 1 mètre d'épaisseur. Ce charbon laisse encore une très-forte proportion de cendre. 5° Au-dessous de ce lit se montre une couche de 1m 50 d'épaisseur, composée d'une argile schisteuse blanche contenant des quantités considérables d'impressions de petites plantes fossiles. 6° Vient ensuite une couche de charbon de 3m 50 d'épaisseur. Ce charbon est de bonne qualité et utilisable. Un très-petit lit d'argile bleuâtre le sépare d'une autre couche, inférieure à lui et de 5m 50 d'épaisseur, d'un charbon encore supérieur en qualité à la couche reposant sur l'argile bleue. Une nouvelle couche d'argile bleuâtre de 3 mètres d'épaisseur et semblable à la précédente se montre sous ce charbon et le sépare d'une couche de houille de 8 mètres d'épaisseur de qualité tout à fait supérieure, et comparable au meilleur charbon de Newcastle. L'argile bleue intercalée entre les trois bancs indiqués ci-dessus contient des traces de plantes fossiles, mais très-mal conservées et indéterminables. 7° Au-dessous de cette dernière couche de houille qui est la plus inférieure, apparaît une couche de carbonate de fer terreux et schistoïde, contenant de nombreuses traces de plantes fossiles, mieux conservées que les précédentes. Parmi ces plantes, on reconnaît plusieurs fougères, et des restes de Lycopodiacées arborescentes et de palmiers. Dans les fragments de ce carbonate que m'a donnés M. Plant, j'ai reconnu de petits grains de cuivre et d'antimoine natif. M. Carruthers, qui a examiné quelques-uns des débris fossiles contenus dans cette couche, y a décrit trois espèces sous les noms de *Flemingites Pedroanus, Odontopteris Plantiana* et *Næggerathia obovota*. La première est une espèce nouvelle spéciale à ce dépôt et pourrait être prise au premier aspect pour un Lépidodendrum, mais elle s'en distingue, dit M. Carruthers, par ses écailles qui ne montrent pas d'impression pour des surfaces articulaires, et la base du pétiole reste attachée en permanence à la tige. Il est douteux toutefois que les petits corps aplatis considérés par M. Carru-

thers comme les sporanges de cette plante lui appartiennent réellement. La seconde espèce est une fougère également nouvelle, spéciale au dépôt en question. Elle est associée à d'autres fougères des genres *Glossopteris* et *Sphenopteris*, reconnues par M. Plant qui m'a montré ses spécimens. La troisième espèce est un palmier. On trouve en plus des *Calamites* dans cette couche comme l'a fort bien signalé M. Plant. Évidemment les diverses formes indiquées ci-dessus se rapprochent des formes connues dans les dépôts de l'époque houillière et dans ceux des houilles du trias et des dépôts jurassiques. Ainsi les genres *Calamites*, *Sphenopteris*, *Glossopteris* se sont montrés depuis l'époque houillère jusque dans ces derniers dépôts, et il n'est guère admissible qu'ils puissent être postérieurs à l'époque jurassique, surtout étant associés avec des genres tels que l'*Odontopteris*, le *Nœggerathia*, et des plantes lépidendroïdes paraissant plus anciennes encore. Il serait au reste prématuré de fixer, quant à présent, l'âge exact de ces dépôts en se réglant uniquement sur les quelques spécimens de plantes fossiles que nous possédons et en l'absence des fossiles animaux. Les flores paraissent avoir eu dans le temps une durée beaucoup plus grande que les faunes, et cela doit être puisque les formes végétales, quoique très-nombreuses, présentent en réalité plus d'unité que les formes animales. Or, quant à présent, les espèces trouvées dans la couche dont nous parlons sont différentes de celles des dépôts, soit houillers, soit jurassiques, des autres contrées explorées, et elles ont vécu à des distances immenses de ces dernières. Présentant donc à la fois, quant aux genres, des analogies avec la flore houillère et la flore jurassique des autres contrées, elles sont totalement insuffisantes pour fixer avec certitude leur contemporanéité rigoureuse, soit avec l'une, soit avec l'autre. Des formes houillères ont pu se perpétuer dans ces contrées lointaines longtemps après l'époque houillère et s'y mêler à des formes postérieures, de la même manière que nous y voyons encore aujourd'hui les mammifères didelphes disparus des autres contrées, sauf

la région australienne, depuis l'époque tertiaire. Cette dernière conclusion, si elle ne peut être établie avec certitude, est toutefois probable, car d'une part les empreintes de plantes trouvées dans l'argile blanche et bleue intercalées dans les dépôts de houille, rappellent des formes beaucoup plus récentes par leur aspect général, surtout des formes de feuilles de petites graminées, ayant probablement vécu dans des marécages, mêlées à d'autres formes indéterminables, restes de petites plantes terrestres ou aquatiques, monocotylédones ou dicotylédones. D'une autre part, comme nous le verrons plus loin, la position de ces bassins houillers et la faible inclinaison de leurs couches obligent à les faire considérer comme postérieurs au soulèvement du bord du plateau continental du Brésil, et ce soulèvement semble contemporain de celui du plateau de la Bolivia, simple continuation du premier, et dans lequel on a trouvé, soulevées, des roches siluriennes, carbonifères et permiennes bien caractérisées par leurs fossiles. En réalité, donc, il semble difficile, dans l'état incomplet de nos connaissances sur les dépôts carbonifères de Rio-Grande du sud, de les rapporter à une époque plus ancienne que les terrains jurassiques inférieurs, ou au moins que le trias, et ce sont très-probablement des dépôts du commencement de l'époque secondaire. 8° Au-dessus de la couche de carbonate de fer dont j'ai parlé en dernier lieu, se montre un lit de grès semblable à celui qui recouvre le dépôt total. Ce lit repose sur une couche de calcaire cristallin contenant de petits fragments de graphite disséminés dans la masse, et traversée par des veines de spath calcaire transparent, donnant par place de très-grands cristaux. 9° Au-dessous de ce calcaire se montre une couche de micaschiste, laquelle repose parfois sur une autre couche de calcaire cristallin très-noir et très-compacte contenant des veines et des cristaux de pyrites. Ces deux dernières couches, dont l'une, celle de calcaire, manque souvent, reposent sur des syénites. Ces dernières roches se montrent d'ailleurs sur tout le pourtour du bassin houiller du Jaguaraõ, où elles forment des chaînes de collines

de 60 à 100 mètres de hauteur, dont les versants, du côté du bassin houiller, sont faiblement inclinés et disparaissent sous les couches de grès recouvrant les dépôts de houille.

« L'inclinaison générale des couches houillères, dit M. Plant, est de cinq à dix degrés sud-ouest, et nulle part il n'y a, dans les strates visibles, de signes de soulèvements ou de dislocations subséquentes à celles qui leur ont donné cette inclinaison. » Il importe en outre de remarquer que des roches basaltiques ont été signalées dans cette région. Non-seulement, j'ai vu moi-même à Rio-de-Janeiro des échantillons de basalte provenant de cette zone, mais M. Hull, dans le Quaterly Journal of science, a signalé en 1864 un épanchement basaltique incliné s'étendant depuis les mines de houille dans la direction du Rio Gonçalo. En outre, dans divers articles publiés dans les journaux de Rio de Janeiro, M. Plant a appelé l'attention sur la présence des roches ignées dans la province de Rio-Grande du sud, tant au nord du Rio Jacuhy que vers la frontière occidentale de la même province. Non-seulement il a signalé l'abondance des diorites et autres roches porphyritiques, mais encore il insiste sur ce que des roches réellement volcaniques anciennes, et consistant en basaltes, dolérites et trachytes, apparaissent en épanchements et en dykes isolés d'extension limitée et traversant les roches porphyritiques des missions. Dans le voisinage du Rio Jaguaraõ, il existe même des basaltes avec la structure colonnaire caractéristique de cette classe de roches. M. Plant insiste aussi, dans ces divers articles, sur la différence de composition de la Serra Geral porphyritique de l'intérieur de la province au nord et à l'ouest de la vallée du Rio Jacuhy, et de la Serra granitique do Mar; et déjà Weiss, dans les mémoires de l'Académie de Berlin de 1872, avait, d'après les collections faites par Sellow dans cette même région, signalé également la présence d'une chaîne de porphyre noir et amygdaloïde au nord du Rio Jacuhy.

91. — Ces diverses éruptions porphyritiques, trachytiques et basaltiques, analogues aux anciennes formations volcaniques

des Andes, leur sont sans nul doute contemporaines, et il n'est guère possible de reporter les éruptions trachytiques et basaltiques au-delà de l'époque tertiaire. Or, quand on compare la présence, signalée par M. Plant, de minerais de cuivre, d'antimoine et de fer au contact des roches en question, avec la présence du cuivre et de l'antimoine natif en grains disséminés au milieu des carbonates de fer fossilifères des couches houillères de Jaguaraō; quand on note la présence des basaltes dans cette même vallée, la transformation en syénite des couches sur lesquelles repose cette formation houillère, et aussi le caractère métallifère et métamorphique des lits calcaires et micaschisteux en contact avec ces syénites, on ne peut guère se dispenser de considérer tout ce métamorphisme comme contemporain de l'éruption des basaltes, laquelle a dû être accompagnée de l'imprégnation métallifère des roches de cette région en même temps qu'elle en a disloqué les couches. Or, comme les couches houillères présentent une seule dislocation, il y a donc tout lieu de croire qu'elles étaient restées horizontales depuis leur formation jusqu'à cette éruption basaltique, et ceci me paraît constituer une difficulté sérieuse pour les considérer d'un âge antérieur à l'époque secondaire. D'un autre côté, les grès supérieurs à ces couches houillères, lesquels sont en stratification concordante avec celles-ci, sont au contraire appuyés contre les collines syénitiques, lesquelles ne semblent être que l'ancienne formation des leptinites et gneiss du Brésil. Ces leptinites ou gneiss étaient donc déjà soulevés avant le dépôt carbonifère, et avant le dernier métamorphisme par lequel ils ont été transformés en syénite. Il y a ainsi dans ce fait un autre motif devant nous porter à regarder la formation comme postérieure au soulèvement du grand plateau continental, comme nous l'avons déjà fait remarquer antérieurement.

92. — Par la suite, sans nul doute, quand la statigraphie des couches du Brésil sera plus complétement connue, l'âge des couches en question pourra être mieux déterminé que par la seule considération des formes des fossiles végétaux con-

tenus dans ces couches, formes d'ailleurs nouvelles quoique se rapportant à des genres connus. Ces genres ont dû toutefois avoir une très-grande durée dans la suite des âges géologiques, et par conséquent ne suffisent pas seuls à caractériser une époque. Je ne m'arrêterai donc pas davantage, pour le moment, sur cette question, surtout puisque je n'ai pas visité moi-même les bassins houillers. Mais je ne puis, en terminant, me dispenser de signaler l'importance des recherches de M. Plant, à qui on doit les intéressantes données citées plus haut, et d'insister, au point de vue économique, sur l'utilité pour le Brésil de la découverte des vastes mines de houille du bassin du Jaguaraõ; car peu importe, à ce point de vue, l'âge de la houille en question; le fait essentiel, sous ce rapport, est la qualité et l'abondance du produit. La première, c'est-à-dire la qualité, est pleinement satisfaisante, et l'abondance est tellement grande que le Brésil figurera à l'avenir parmi les pays les plus riches en houille. La découverte proprement dite de ces mines est due à M. Bouliech, mais c'est aux travaux de M. Plant que nous devons de connaître leurs détails et leur richesse.

93. — Comme restes végétaux fossiles pouvant, ainsi que ceux des houillères de Candiota, se rapporter au commencement de la période secondaire ou même auparavant, j'ai à citer les restes d'une Équisétacée trouvée par M. Hartt, auprès de la Fasenda de Sisterio, un peu au-dessous de Caxoeirinha-do-Rio-Pardo, dans le sud de la province de Bahia, et par conséquent aussi entre le bord de la terrasse continentale et la côte. Ces traces fossiles se montrent dans un grès à grain fin, très-dur, bleuâtre, compacte et un peu altéré, mêlé en couches parfaitement laminées avec des sables et des conglomérats. M. Hartt y a remarqué des empreintes de tiges, à nœuds épais, d'un végétal lui paraissant se rapporter aux Équisétacées, et ressemblant, dit-il, par ses nœuds enflés à une plante commune dans les roches dévoniennes de St-John, New-Brunswick, et appelée *Asterophyllites? scutigera* Dawson. D'après cette ressemblance, M. Hartt considère ces

couches comme palæozoïques. Mais évidemment le caractère ici cité ne suffit pas à établir l'identité avec le fossile dévonien, et l'Équisétacée en question peut fort bien être triasique ou jurassique et contemporaine des fossiles des houilles de Candiota. Quant aux restes de Brachiopodes palæozoïques cités par M. Agassiz, comme trouvés par le major Coutinho dans une roche formant la première cascade du Tapajos, ils appartiennent probablement au dépôt sédimentaire, qui se montre transformé en gneiss sur la plus grande partie de l'Empire, et correspond aux gneiss métallifères supérieurs. Mais il n'a pas été publié de documents suffisants pour pouvoir être totalement fixé à cet égard.

94. — Je ne puis abandonner la question des dépôts secondaires du Brésil sans parler des efflorescences salines existant dans quelques-unes des régions où la dénudation a mis à nu les puissantes couches calcaires de cette formation. Les lieux où des efflorescences de cette nature apparaissent, sont généralement dans des fonds de bassins et sur les bords de cours d'eau circulant dans des vallées formées au milieu des strates redressées des calcaires. En un lieu du bassin du San-Francisco, nommé Jacaré, sur la route de la Villa-da-Barra-do-Rio-Grande à Jacobina, j'ai eu occasion d'examiner l'un de ces dépôts de sel, connus dans le pays sous le nom impropre de mines de sel, car le sel marin ou chlorure de sodium s'y rencontre seulement en efflorescences à la surface du sol. Ces efflorescences se montrent dans un terrain bas, sur un sol noirâtre d'alluvion et peu au-dessus du niveau de la rivière. Le plus souvent, la surface de ce sol est nue, et la végétation consiste surtout en palmiers *Carnauba* (*Copernicia cerifera*) qui y croissent avec vigueur. Sur ce sol noirâtre apparaissent, pendant la saison sèche, les efflorescences salines consistant surtout en natron (carbonate neutre de soude), mêlé d'un peu de chlorure de sodium et de sulfate de magnésie, tandis que le sol légèrement humide reste imprégné d'une grande quantité de chlorure de sodium, mêlé d'un peu de chlorure de chaux, et de chlorure de magnésium. Les habitants du lieu

lavent la terre superficielle et font ensuite évaporer au soleil et au feu l'eau de lavage pour obtenir le sel marin par la cristallisation.

Un très-grand nombre de localités, dans les régions calcaires du San-Francisco, fournissent ainsi le sel marin, et dans ces régions le prix élevé des transports pour le sel venant de la mer donne une grande utilité à ces exploitations. D'après les informations que j'ai pu me procurer, relativement à un grand nombre de points où ces exploitations ont lieu, le caractère présenté par ces mines de sel est toujours analogue à celui de Jacaré. Nulle part, le sel n'a été signalé en couches continues dans le sol, mais il provient toujours du lavage des terres situées dans les régions calcaires et près des ruisseaux. Probablement, toutefois, des couches de sel existent à une certaine profondeur dans des fractures des roches calcaires, et peut-être en bancs subordonnés à ceux de ces dernières roches. Alors le sol imbibé depuis leur niveau jusqu'à la surface par l'infiltration lente des eaux de la rivière et par celle des pluies de la saison pluvieuse, s'imprègne d'une dissolution saline; et celle-ci, en s'évaporant à la surface pendant la saison sèche, détermine les efflorescences en question, en même temps que la couche de terrain superficiel se sature. Dans ce cas, très-probablement, la formation du natron et du chlorure de calcium provient de la réaction du chlorure de sodium sur le calcaire.

VI

TERRAINS TERTIAIRES ET QUATERNAIRES.

Description des grès tertiaires du plateau central de l'Empire. — Roches pyroïdes. — Alluvions quaternaires. — Dépôts diamantifères. — Origine et gisement primitif du diamant. — Bassins tertiaires au milieu de la région des gneiss. — Caractères de la surface du plateau de gneiss de l'intérieur de la province de Bahia. — Dépôts tertiaires et quaternaires de la côte. — Récifs.

95. — Nous avons décrit, dans le chapitre précédent, le puissant dépôt secondaire recouvrant tout le plateau central du Brésil et la vallée du San-Francisco, et reposant sur les gneiss. Ce dépôt, comme nous l'avons vu, se compose, à sa base, de couches phylladiennes avec des grès ou quartzites subordonnés, lesquelles supportent une puissante formation calcaire, recouverte à son tour par d'autres couches de macignos ou de marnes, d'argiles et de phyllades; et nous avons fait remarquer l'identité de ce grand dépôt sédimentaire, à couches encore horizontales ou faiblement inclinées, avec l'étage métamorphique à couches fortement redressées qui le remplace sur le haut plateau de Minas-Geraes et sur divers autres points. Déjà nous avons eu occasion de citer, au-dessus de ce vaste dépôt secondaire, un autre dépôt considérable de

grès, de psammites et parfois même de grès anagéniques, lequel se présente en stratification discordante sur le premier, en un certain nombre de localités où celui-ci avait été disloqué, tandis que, sur la majorité de l'Empire, les deux dépôts sont l'un et l'autre sensiblement horizontaux. Le grand dépôt supérieur de grès, psammites et anagénites, dont nous parlons ici, constitue, comme nous l'avons dit, toute la partie supérieure du grand plateau central ; et dans ses couches horizontales se sont creusées d'immenses vallées de dénudation, lesquelles constituent les bassins des rivières actuelles du Brésil. Le dépôt des grès supérieurs en question a été disloqué en un petit nombre de points seulement. Toutefois, des lambeaux isolés de ce puissant étage se trouvent élevés, dans la région métamorphique de Minas-Geraes, au sommet de quelques-unes des montagnes les plus hautes, tels que le pic de l'Itacolumi, la Serra de Deos-te-livre, et en ces lieux ce même étage présente aussi des caractères de métamorphisme plus prononcé.

Les calcaires, quoique peu riches en fossiles, nous ont montré cependant un petit nombre de restes organiques, à l'aide desquels nous avons pu les rapporter à la période secondaire, et même reconnaître que les couches argilo-marneuses, reposant sur eux, paraissent être de la fin de l'époque crétacée. Dans le puissant étage des grès, au contraire, aucun indice pouvant servir à fixer directement son âge géologique n'a été trouvé, et aucune trace de fossile quelconque n'y a été jusqu'ici signalée, du moins dans le règne animal : j'ai fait en vain de nombreuses recherches à cet égard, sur tous les points nombreux où j'ai observé des roches de cet étage. Dans le règne végétal seulement, j'ai pu découvrir quelques restes : ce sont un fragment de bois dicotylédoné silicifié trouvé près de l'Indaia, et quelques lignites montrant aussi la structure de bois dicotylédonés, mais ne pouvant en aucune façon servir à des déterminations spécifiques.

En l'absence donc de tout document provenant de l'examen des fossiles, des considérations stratigraphiques peuvent

seules fixer l'âge de l'étage en question; mais, sous ce rapport même, cette fixation ne laisse pas de présenter beaucoup de vague, et tout ce que l'on peut faire est de reconnaître que la formation de cet étage appartient à la période tertiaire, sans d'ailleurs pouvoir préciser à laquelle des époques de cette période il convient de la rapporter.

Les preuves par lesquelles nous devons considérer comme tertiaire l'étage des grès supérieurs des plateaux du Brésil, consistent d'ailleurs uniquement dans sa superposition à l'étage secondaire étudié dans le chapitre précédent, étage dont les couches supérieures semblent être de la fin de l'époque crétacée. Or, entre le dépôt crétacé et le dépôt postérieur de l'étage des grès reposant sur lui, il s'est écoulé un certain temps, puisque ces deux dépôts, comme nous l'avons déjà dit, sont en stratification discordante sur un certain nombre de points. D'un autre côté, la puissance de l'étage des grès est considérable et n'atteint pas moins de 500 mètres, comme j'ai eu l'occasion de l'observer nettement dans la Serra de Curumatahy. Donc cet étage a exigé un temps considérable pour se déposer. Or la réunion de ce temps et de l'intervalle écoulé entre le dépôt inférieur et le commencement de ce dépôt supérieur représente nécessairement une durée trop longue pour pouvoir supposer que ce dernier puisse encore appartenir à l'époque secondaire, laquelle touchait à sa fin lors de l'achèvement du dépôt inférieur. Tel est le motif pour lequel nous plaçons l'étage des grès en question parmi les terrains tertiaires.

Le dépôt dont nous parlons présente une dénudation sur une échelle immense, et souvent de plusieurs centaines de mètres d'épaisseur. Cette dénudation non-seulement l'a fait disparaître totalement dans de certains bassins où on retrouve ses assises se correspondant à la même hauteur des deux côtés de la vallée, mais encore elle s'est étendue sur le dépôt secondaire inférieur en le creusant plus ou moins en divers points. En outre, dans ces mêmes vallées, sont venus se fixer d'importants dépôts quaternaires, lesquels montrent que la dénuda-

tion s'était, pour la plus grande partie du moins, opérée avant la fixation de ceux-ci, et conséquemment pendant la période tertiaire elle-même. Si donc on tient compte du temps énorme exigé par cette importante dénudation, on ne peut rapporter le dépôt de l'étage des grès en question tout à fait à la fin de l'époque tertiaire, mais bien vers le milieu de cette même période.

96. — Les grès constituent la roche dominante de cet étage. Il s'y trouve toutefois aussi quelques couches subordonnées d'argile et de phyllades. Ces grès présentent une grande variation dans leur composition, et sont tantôt entièrement siliceux, tantôt fortement argileux, et assez souvent micacés, et d'autres fois fortement chargés de peroxyde de fer terreux. Leur structure varie comme leur composition, et se montre dans certains cas fortement schistoïde et dans d'autres en bancs tout-à-fait massifs. La grosseur des grains et la friabilité présentent également les plus grandes variations. Ainsi, il y a de ces grès d'une dureté considérable, d'autres sont à peine agrégés ; il en est à grains uniformes et très-fins, d'autres composés d'une pâte à gros grain enveloppant des amandes de quartzites sableux ou inversement. D'autres fois, ces grès renferment des fragments de gneiss ou de roches phylladiennes, et passent ainsi à des conglomérats ou grès anagéniques, ou bien ils sont composés de grains de quartz de grosseur variée ou seulement de quartz à gros grain. Dans certains cas, l'argile manque totalement, et d'autres fois, elle est tout à fait prédominante. La couleur est excessivement variable. Le blanc et le rougeâtre sont toutefois les plus fréquents dans les variétés purement quartzeuses, et le rougeâtre, le verdâtre et le grisâtre dans les variétés psammitiques ; mais il y a de ces grès fortement chargés d'oxyde de fer, dont la couleur est le brun ou le rouge foncé, et il y en a aussi de jaunâtres dans les variétés psammitiques. Les phyllades interposées dans ces grès sont le plus souvent très-argileuses et de couleur grise ou rouge ou même jaune. Quelquefois il s'en trouve d'assez fortement agrégées ; il y en

a aussi accidentellement, mais rarement, de bitumineuses passant à l'ampélite, et sur quelques points existent aussi des grès bitumineux.

Dans la majeure partie des cas, les grès à gros grains constituent les couches inférieures, et les variétés à grain fin et argileuses les couches supérieures, mais cette règle n'est pas constante et le contraire peut être également observé : même il n'est pas rare de voir des grès anagéniques constituer les couches supérieures. Les argiles et les phyllades ne se montrent jamais dans l'étage, sinon en couches subordonnées d'épaisseur variable, et elles n'existent pas partout. En somme, les grès très-argileux et friables composent la plus grande partie de la masse de l'étage en question, et ce sont eux qui recouvrent la presque totalité des plateaux à couches sensiblement horizontales du centre du Brésil.

Du gypse fibreux se montre quelquefois, mais rarement, en veines interposées dans les fissures des grès de cet étage, comme j'ai eu occasion de le remarquer dans des grès supérieurs aux macignos, près de l'Abaéthé. M. Clausen a aussi signalé la même substance dans ces derniers grès, entre les fissures de la roche. Dans la province de Bahia, dans le voisinage du Rio de Santo-Antonio, près de Villa-do-Rio-de-Contas, on trouve, suivant Spix et Martius, une belle variété d'albâtre. Celle-ci, sans nul doute, doit être rapportée à ce même étage des grès, d'après la description qu'ils donnent des roches du voisinage, roches référées par eux au vieux grès rouge d'après l'aspect, identique d'ailleurs à celui de l'étage des grès dont nous nous occupons.

Du fer sulfuré cubique existe aussi en certains points dans les phyllades de cet étage, mais l'oxyde de fer y est la substance minérale la plus abondante et il y forme souvent le ciment de couches subordonnées de grès à gros grain.

Des veines de quartz compacte et parfois de jaspe rougeâtre, quelquefois noirâtre, traversent aussi fréquemment l'étage en question, surtout dans les parties les plus solides, dans celles où les grès se montrent les plus durs et comme

ayant subi une sorte de métamorphisme. Ces veines sont dues sans doute à une espèce de sécrétion de la roche elle-même. Le quartz fibreux apparaît aussi assez souvent en veines. Ces diverses veines paraissent être la source des quartz roulés compactes, hyalins et fibreux, des dépôts quaternaires accumulés dans les vallées. Ces quartz ont été mis en liberté dans la désagrégation des roches sous l'influence de la considérable dénudation à laquelle l'étage considéré a été soumis.

Il faut rapporter à l'étage des grès dont nous parlons les grès itacolumites de M. Clausen. Ce voyageur affirme, dans les notes accompagnant les collections vendues par lui au Muséum de Paris, avoir trouvé dans ce grès l'empreinte d'une coquille univalve marine, mais en trop mauvais état pour pouvoir la déterminer.

J'ai trouvé deux petits fragments de lignite dans les argiles subordonnées à ces grès, près des rives de l'Abaéthé. Il paraît au reste en exister dans d'assez nombreuses localités, d'après des indications que j'ai pu recueillir, notamment dans le haut de la vallée du Rio-Doce.

En un lieu nommé Fonseca, près du Morro d'Agua-Quente et d'Inficionado, il a été trouvé une couche importante d'un lignite me paraissant devoir être rapporté à ce même étage. Cette couche se présente sous une inclinaison assez grande et est recouverte par des lits argilo-siliceux schistoïdes, lesquels ne sont autres qu'un grès psammitique en décomposition. La couche inférieure en contact avec ce lignite est fortement ferrugineuse. Ces couches plongent sous l'étage des quartzites supérieurs aux itabirites et itacolumites, lesquels quartzites se montrent, comme nous l'avons vu, en lambeaux disséminés et en couches disloquées et inclinées sur ces dernières roches dans la zone fortement métamorphique de Minas-Geraes et correspondent par leur position stratigraphique à l'étage des grès à couches sensiblement horizontales, recouvrant tout le plateau central de l'Empire.

En outre, par leur aspect, les lignites de Fonseca semblent

très-récents. On y peut observer la conformation complète de bois dicotylédonés : ils sont très-légers et de couleur brune avec des parties transformées en jayet, et ils rappellent tout à fait l'état des lignites des terrains tertiaires les plus récents. En présence de ce caractère, l'inclinaison très-notable de leurs couches, en stratification sensiblement concordante avec le groupe des talcites, itacolumites et itabirites, sur lequel ces couches reposent, est une preuve de plus que le déplacement de ces dernières roches, et par suite, sans nul doute, leur dernier métamorphisme est relativement très-récent et s'est opéré pendant l'époque tertiaire.

97. — Des dykes et des filons de diorite et de trapps noirs, bruns ou verdâtres, apparaissent sur un grand nombre de points au milieu des grès de l'étage tertiaire étudié ici. Généralement dans leur voisinage, les grès sont fortement agrégés, et les phyllades passent même quelquefois au schiste amphibolique. Les parties ainsi endurcies ont ordinairement mieux résisté à la décomposition atmosphérique que les autres, et des dykes dioritiques et trappéens généralement alignés apparaissent souvent vers la base des grands plateaux à bords abrupts formés par les grès en question sur les côtés des vallées et des bassins des fleuves et des rivières principales. Ces dykes, par la solidification imprimée aux couches, ont puissamment contribué à la conservation de la direction rectiligne des bords de ces plateaux. La direction rectiligne en question se montre parfois sur de très-grandes longueurs : puis, quand elle vient à cesser, elle reprend ensuite souvent un peu plus loin, dans une direction parallèle à la première, comme on peut le voir sur la carte générale que j'ai dressée du cours du Rio das Velhas et du haut San-Francisco (1).

La tendance à l'alignement dans les filons et les dykes de roches éruptives est une chose très-connue et tout à fait semblable dans sa cause à l'alignement des chaînes de

(1) Voir mon ouvrage intitulé : *Hydrographie du haut San-Francisco et du Rio das Velhas*; Paris, 1865, chez Garnier frères.

montagnes, car elle provient de la tendance générale des fractures contemporaines du sol à s'effectuer dans une même direction. Dans le cas présent, quoique les vallées aient été creusées par la dénudation dans le grand dépôt superficiel formé par l'étage des grès dont les couches sont restées le plus souvent horizontales, le même caractère d'alignement se montre très-souvent dans les chaînes de montagnes, et dans les bords de plateaux constitués par les restes de cet étage. Ce fait serait totalement inexplicable sans la présence, suivant les failles alignées du sol, d'éruptions de roches à l'état pâteux et métamorphosantes, lesquelles ont solidifié à un plus haut degré une partie de cet étage, suivant des fractions de lignes droites. Ainsi s'explique comment la dénudation, s'effectuant sur les parties les plus tendres, ne s'est pas produite pour ainsi dire au hasard, et a laissé subsister les lignes en question. Vus du fond des vallées, et quelquefois à 400 ou 500 mètres au-dessus du niveau des plateaux dans lesquels celles-ci ont été creusées, les bords de ces plateaux se présentent donc souvent comme de hautes montagnes en table, dont la projection sur le ciel forme une longue ligne droite, caractère si souvent mentionné dans les relations de tous les voyageurs au Brésil. Cette particularité est aussi l'origine du nom de Serra da Canastra, du mot *Canastra,* qui signifie malle plate, donné par les habitants du pays à plusieurs des chaînes constituées ainsi entre deux bassins par des plateaux élevés, comme celle, par exemple, qui se montre vers les sources du San-Francisco.

Le caractère de montagne en table, quoique très-fréquent, n'est pas toutefois complétement général. Non-seulement les lignes de dykes trappéens n'existent pas à la base ou dans l'axe de toutes les chaînes, mais encore certaines serras étroites et alignées, restes de l'ancien plateau ainsi conservé entre deux vallées, ont souvent été elles-mêmes attaquées à leur surface supérieure dans le sens transverse par la dénudation, et de là résulte pour la chaîne un profil sinueux, au lieu d'un profil rectiligne. Toutefois, cette der-

nière forme de profil est si fréquente, qu'elle joue un rôle considérable dans l'aspect général du sol de la contrée.

Quoique les éruptions trappéennes et dioritiques se soient souvent infiltrées dans les fissures du sol sans redresser les couches dans les fractures desquelles elles se sont injectées, il existe cependant un grand nombre de points où les couches de l'étage des grès tertiaires sont plus ou moins relevées et disloquées par ces roches. D'autres fois les éruptions trappéennes se sont épanchées à la surface sous forme de nappes, formant des séries de gradins dans le lit de petites rivières, ou sous l'aspect de dômes, comme j'ai eu occasion de le remarquer dans quelques chaînes de la rive gauche du haut San-Francisco au-dessus de Pirapora. J'ai observé la forme de nappes notamment dans certaines diorites micacées, et surtout dans une roche éruptive décomposée et réduite en argilolithe et souvent un peu micacée, laquelle se montre très-abondante. C'est cette dernière roche qui a surtout formé des espèces de dômes. Cette roche, en se désagrégeant complétement à la surface sous l'action de l'atmosphère et des pluies, abandonne, à la façon de certains trachytes, des parties ovoïdes, concrétionnées et concentriques, un peu plus résistantes que le reste de la masse à la désagrégation totale, quoique ces parties elles-mêmes soient également réduites en argile. Cette roche ressemble souvent à un trachyte décomposé.

Les diorites se montrent aussi quelquefois très-décomposées, mais d'autres fois, elles sont d'une solidité et d'une dureté remarquable. Des blocs isolés et très-durs de diorite brune, souvent granitoïde, apparaissent parfois isolés ou engagés dans les grès ou même dans des filons trappéens en décomposition ; des veines de métaxite grise ou verdâtre se font voir aussi dans le voisinage de ces filons au milieu des grès.

Il existe encore, au milieu des grès de l'étage en question, des filons euritiques et des dykes d'argilolithe.

98. — Les roches éruptives ne sont pas, dans cet étage,

les seules roches susceptibles, en se délitant, d'abandonner des blocs ovoïdes résultat de concrétions concentriques. Certains grès eux-mêmes présentent aussi dans leur masse des concrétions s'isolant des parties plus meubles dans lesquelles elles étaient contenues. J'en ai vu des cas nombreux sur la rive gauche du haut San-Francisco au-dessus de Pirapora, lors de mon premier voyage à Minas-Geraes. Dans mon second voyage, j'ai vu entre Cocaes et Caéthé une petite butte ou colline, toute formée ainsi de blocs ovoïdes superposés, et composés d'un grès tout siliceux blanc, à grain fin. Ces blocs assez solides, et restés ainsi en place les uns au-dessus des autres, avaient été isolés par la dénudation des couches de grès très-argileux et friable dans lesquelles ils étaient engagés, et dont on ne voyait plus la présence sinon dans l'intérieur de la masse. A la limite tout à fait supérieure, ces blocs accumulés les uns sur les autres laissaient voir le ciel entre eux vers la pointe de la butte; et, sur les côtés, on discernait leurs contours arrondis faisant saillie sur tous les flancs de la colline. Des couches abandonnant ainsi des blocs ovoïdes superposés, en se délitant sur place, ne sont pas un phénomène très-rare au Brésil, et la bizarre apparence alors produite dans ce cas est encore une des particularités intéressantes dans les paysages si variés de ce pays.

99. — Ceux des grès tertiaires dont le caractère métamorphique est le plus prononcé, dans le voisinage des roches métamorphiques elles-mêmes et surtout dans celui des filons éruptifs précédemment décrits, ont été souvent confondus avec l'itacolumite, et il faut rapporter à eux les assertions relatives au gisement du diamant dans cette dernière espèce de roche. En réalité, je n'ai pu obtenir aucune preuve que le diamant ait été trouvé jusqu'ici en place au milieu d'une roche solide. Cette substance existe seulement au milieu des dépôts de cailloux roulés de l'époque quaternaire, et elle s'y montre généralement en cristaux isolés ou quelquefois, mais plus rarement, empâtés dans des

conglomérats, lesquels eux-mêmes sont des fragments roulés arrachés à des couches de transport, et ne peuvent être, par conséquent, le gisement primitif du diamant. Ces conglomérats sont les seules roches solides dans lesquelles apparaisse réellement ce minéral, et celles de ces roches elles-mêmes dont on trouve des fragments avec des diamants dans les collections, ont été ramassées dans les dépôts de cailloux roulés dont j'ai parlé. J'ai pris, à cet égard, de nombreux renseignements dans les districts diamantifères, et tous les chercheurs de diamant auxquels je me suis adressé ont été d'accord à m'affirmer que cette substance existe seulement au milieu du *cascalho* (dépôts de cailloux roulés). Quelques-uns, il est vrai, m'ont indiqué des montagnes de grès, voisines de ces dépôts, comme contenant du diamant; mais une plus ample information, résultat de questions nettement posées, a toujours établi que la découverte des diamants avait eu lieu dans des cascalhos réunis dans les crevasses et les hautes vallées de ces montagnes, et jamais dans la roche en place. Il faut attribuer, j'ai tout lieu de le croire, à des indications vagues et du genre de celles dont je viens de parler, et non rectifiées par des informations précises, le bruit, plusieurs fois répandu au Brésil, de la découverte de diamants dans la masse même des montagnes, comme dans la Serra da Grammagoa, citée comme exemple à cet égard. Des Garimpeiros (chercheurs de diamant) de cette dernière région m'ont affirmé, en effet, que le diamant n'y a pas été trouvé hors des cascalhos déposés dans les vallées ou réunis dans des anfractuosités et des failles du sol.

Les conglomérats auxquels les diamants se trouvent attachés ont favorisé souvent l'opinion de la découverte de cette matière dans la roche solide en place. Mais ces conglomérats se forment eux-mêmes dans les dépôts diamantifères, où les oxydes et les hydrates de fer cimentent ensemble les grains de sable provenant de la désagrégation des roches et les cailloux roulés constituant ces dépôts. Des couches entières de ces conglomérats à ciment ferrugineux se sont formées,

en un grand nombre de points, à l'époque quaternaire, comme nous le verrons plus loin, dans le fond des rivières et des lacs de ce temps, surtout précisément à la surface des dépôts de cailloux roulés du fond du lit des rivières de cette époque. Dans la série des transformations et changements de niveau de la longue période quaternaire, ces croûtes ferrugineuses empâtant des sables et des galets ont été brisées en un grand nombre de places, et leurs fragments se trouvent disséminés et roulés au milieu d'autres dépôts postérieurs aux premiers et composés de leurs matériaux, auxquels s'en sont joints d'autres analogues. Il se forme encore aujourd'hui de ces conglomérats dans le fond des rivières actuelles, tantôt en fragments isolés dans les dépôts de galets, tantôt en couches superficielles plus ou moins continues; et dans les parties basses, où les bancs de cascalhos diamantifères sont imprégnés par les eaux, des agglomérations de sables et de galets par les oxydes et hydrates de fer se font encore de nos jours. Or, parmi ces conglomérats, on trouve des fragments empâtant des galets de diverses dimensions : on en trouve d'autres constitués uniquement par des sables plus ou moins argileux, et ressemblant à des grès ferrugineux, pouvant parfois rappeler un peu l'aspect de quelques-uns des grès itacolumites. Il faut rapporter à des spécimens de cette nature présentant des diamants soudés à la masse, tout ce que l'on a dit au sujet des diamants contenus dans les itacolumites ou grès itacolumites.

100. — L'opinion assez bizarre de la formation journalière du diamant au milieu des dépôts de cascalho est assez répandue chez la plupart des Garimpeiros. Ils prétendent qu'après avoir lavé une portion de couche de cascalho pour en extraire le diamant, et en remettant cette portion de couche en place, on y retrouve des diamants si on la lave de nouveau au bout de longtemps. A l'objection de découvrir probablement alors les diamants qui leur avaient échappé lors du premier lavage, ils affirment ne trouver que très-rarement des diamants en lavant de nouveau des dépôts ré-

cemment lavés, et, au contraire, en retrouver toujours dans des dépôts anciennement lavés. En rapprochant ce dire des Garimpeiros, et certaines particularités d'un grand nombre de dépôts diamantifères, reposant sur des couches d'argile tourbeuse fortement chargée de carbone, dépôts recouverts même quelquefois en outre, comme je l'ai vu à la Nova-Diamantina entre Cocaes et Caéthé, d'une couche de tourbe provenant surtout du grand *Vellosia* arborescent, connu dans le pays sous le nom de *Canella d'Ema*, et croissant si souvent dans les terrains diamantifères, on est amené, malgré sa bizarrerie apparente au premier abord, à ne pas rejeter sans examen l'opinion des Garimpeiros. En effet, le diamant est, comme on sait, du carbone cristallisé, mais c'est un carbone dans un état isomérique spécial, et remarquable par sa grande condensation, comme le prouve la densité de la substance. Sous ce rapport, on pourrait donc facilement supposer que le diamant proviendrait de la décomposition lente de quelque hydrocarbure très-condensé, formé sans doute par certaines espèces végétales, hydrocarbure dont l'hydrogène serait peut-être lentement oxydé sous l'influence de courants électriques du sol. Incontestablement, des considérations de ce genre pourraient être invoquées en faveur de l'opinion précitée des Garimpeiros.

101. — Mais d'autres particularités des dépôts diamantifères sont en opposition avec cette manière de voir. En effet, le diamant n'est pas la seule substance caractéristique des dépôts en question non trouvée en place dans les roches. Il est accompagné d'un certain nombre de minéraux dont la formation ne pourrait s'expliquer de la manière précédente. Ceux-ci, pour la plupart, appartiennent à des espèces dont le gisement ordinaire est dans les roches éruptives et trappéennes, ou, au contact de ces roches, dans les couches métamorphosées par elles. Parmi ces minéraux, nous avons à citer le péridot vert (chrysolithe), le plus souvent en grains roulés; le zircon ou hyacinthe, l'anastase, le plus souvent en grains gris d'acier d'un vif éclat adamantin, et dont j'ai

même trouvé de petits cristaux bleus transparents; le rutile et la brookite, la topase, quelquefois jaune, mais surtout la topase incolore, les tourmalines noires ou vertes, le corindon, surtout le ferrifère, et des lamelles de diaspore ou alumine mono-hydratée, le phosphate d'yttria en grains roulés brun grisâtre, le plus généralement de la grosseur d'un pois, la wavellite (phosphate hydraté d'alumine), également en grains, la cymophane ou chrysobéril de couleur jaune verdâtre, les pyrites, surtout la pyrite magnétique, le grenat rouge transparent, des grenats communs et des grenats noirs magnésiens, le disthène, bleu ou noir, et surtout le fer oxydulé en petits grains, ainsi que le fer oxydulé titanifère, ou mieux le fer titané non attirable à l'aimant (ménakanite). Le quartz hyalin et les jaspes rouges et noirs dominent dans ces dépôts où j'ai aussi trouvé des fragments roulés de serpentine à la Nova-Diamantina, près de Cocaes et à l'Abaéthé. Mais les fragments roulés de diorite sont beaucoup plus fréquents que ceux de serpentine et existent dans tous les dépôts diamantifères.

Quoique les divers minéraux précédemment cités soient caractéristiques des dépôts diamantifères, ils ne sont pas tous également répandus ni considérés par les mineurs comme signe certain de la présence du diamant dans un dépôt. Des noms spéciaux sont employés par les gens du pays pour désigner ces espèces caractéristiques. Ce sont surtout les jaspes rouges roulés nommés *caboclos*, les jaspes jaunes concrétionnés et aplatis nommés *favas*, les grains arrondis de phosphate d'yttria, généralement de la grosseur d'un pois ou d'une fève et nommés *feijaō*, les jaspes noirs colorés par une matière charbonneuse (phtanite) en petits cailloux roulés de la même grosseur et nommés *feijaō preto*, dont la présence dans un dépôt est considérée par les Garimpeiros comme rendant probable l'existence du diamant dans ce dépôt. Mais ils considèrent comme signe certain et à peu près infaillible la présence des *ferragems*, lesquels, au soleil, dans la *bateia* (vase dans lequel se fait le lavage des sables) jettent

presque l'éclat du diamant. Ces *ferragems* sont des petits grains gris d'acier de titane anastase. Toutefois beaucoup de Garimpeiros appellent aussi *ferragems* les grains de fer titané (ménakanite), ou oxydulé, lesquels possèdent à peu près la même couleur, mais n'ont pas l'éclat des *ferragems*. Le résidu restant dans la bateia, après le lavage par lequel les argiles et le sable blanc fin ont été enlevés, se compose, en outre des petites pierres dans lesquelles on cherche le diamant, d'un sable à grain un peu gros et formé presque en totalité de grains noirs. Les Garimpeiros lui donnent le nom de *esmeril*. Il est composé de petits grains noirs de phtanite, mêlés de fer oxydulé gris, de fer oxydulé titanifère de couleur noirâtre, et de ménakanite. La proportion de fer oxydulé et de phtanite varie suivant les localités, mais ces deux éléments existent dans tous les dépôts. Or, évidemment, l'existence de ces diverses substances accompagnant invariablement le diamant dans ses dépôts, et dont quelques-unes signalent d'une manière toute spéciale sa présence, montre clairement que le diamant a été formé avec elles dans les mêmes conditions et les mêmes terrains, et amené conjointement par le travail des eaux dans les dépôts de cascalho où on les trouve aujourd'hui. Si on peut, à la rigueur, comme nous l'avons indiqué précédemment, découvrir des motifs assez plausibles permettant d'entrevoir une explication possible de la formation du diamant au milieu des dépôts de cascalho, il n'en est pas de même pour les nombreuses substances qui l'accompagnent invariablement, et d'ailleurs celles-ci ont été évidemment roulées, comme le prouvent leurs contours arrondis. En outre, les diamants aussi se montrent souvent roulés, et même, dans ceux dont la forme octaédrique est le mieux conservée, les arêtes sont généralement plus ou moins émoussées ou arrondies. Ce dernier fait est complétement probant pour faire voir qu'ils ne se sont pas formés dans le dépôt de cascalho où on les trouve, et pour démontrer leur apport par les eaux conjointement avec les autres matériaux. Par conséquent, l'opinion des Garimpeiros,

rapportée plus haut, provient évidemment d'expériences mal faites. Dans leurs lavages, exécutés généralement avec rapidité, il leur échappe toujours quelques-uns des diamants, qu'ils peuvent retrouver plus tard dans un nouveau lavage. Quand, au contraire, ils ont voulu s'assurer si, après le premier lavage, ils ne trouveraient plus de diamant dans le même dépôt au moyen d'un second lavage, ils ont dû mettre évidemment plus de soin qu'ils n'ont l'habitude de le faire dans leurs lavages ordinaires, et ceci suffit à expliquer l'opinion à laquelle ils se sont arrêtés.

102. — L'origine des grains de fer oxydulé plus ou moins titanifère, et qui se montrent si caractéristiques des dépôts diamantifères, est facile à reconnaître. On trouve, en effet, ces grains disséminés dans les fragments roulés de diorite, de trapps et même de serpentines des mêmes dépôts de cascalho, lesquels fragments sont à leur tour identiques par leur nature avec la roche des dykes et filons des mêmes substances éruptives observables dans la région, notamment dans l'étage des grès tertiaires. Ces roches en place contiennent les mêmes grains de fer oxydulé, ainsi que beaucoup de diorites et de serpentines des étages des gneiss métallifères et des roches métamorphiques, comme, par exemple, le grand banc de serpentine voisin de Caéthé et antérieurement cité, et même la plupart des blocs isolés de diorite, et des filons dioritiques de Minas-Geraes et de l'intérieur de la province de Bahia. Cette circonstance, et aussi la présence des autres minerais de filon ci-dessus désignés, et celle des jaspes, lesquels, comme nous l'avons vu, abondent en veines dans les couches des grès tertiaires, doivent nous porter à considérer les diamants comme s'étant formés au contact des roches éruptives et de ces grès, spécialement dans les conditions où des jaspes et surtout des phtanites pouvaient se produire. Ces grès, comme nous l'avons vu, ne sont pas toujours dépourvus de matières charbonneuses puisqu'il y en a de bitumineux; et en outre les phtanites qui les traversent souvent en veines, sont le plus souvent colorés en noir par des ma-

tières charbonneuses. La formation du diamant dans le voisinage des roches éruptives devient dès lors facile à concevoir. Notons toutefois une particularité des diamants du Brésil, de laquelle on doit déduire qu'ils ne se sont pas formés à une très-haute température. Cette particularité consiste dans une phosphorescence de ces diamants sous l'influence de la chaleur. Mais, lorsqu'on les maintient longtemps à une température de plus de 300 à 400 degrés, cette phosphorescence finit par disparaître, et ils perdent totalement la propriété en question, c'est-à-dire, qu'en les chauffant une seconde fois, la phosphorescence ne reparaît plus. Cela doit tenir évidemment à une petite modification isomérique de leur substance sous l'influence de cette température. Dans leur état naturel et dans les conditions de leur formation, les diamants n'ont donc pas été soumis au degré de chaleur en question, et par conséquent ils se sont formés à des températures très-inférieures à celle de la fusion des roches et proviennent, suivant toute apparence, d'hydrocarbures condensés. Ceux-ci se seront décomposés sous l'influence de matières apportées par des eaux thermales d'une température probablement comprise entre 100 et 200 degrés, mais inférieure à ce dernier nombre, eaux thermales dont l'apparition fut, sans nul doute, corrélative de celles des roches éruptives. Ces mêmes eaux, agissant sur le silice des grès, ont pu déterminer alors la formation simultanée de veines de jaspe et de phtanite, au milieu des grès argilifères en question, et souvent même assez loin des dykes et filons éruptifs. Ainsi peuvent se concevoir à la fois la formation des diamants, celle des nombreux minéraux qui l'accompagnent et des veines et nodules de jaspe, de phtanite et de silex au milieu des grès.

Quoique les diamants n'aient pas été trouvés en place jusqu'ici, du moins avec certitude, dans les grès tertiaires, ils ne se rencontrent toutefois que dans des dépôts contenant des détritus des roches de cet étage. Parmi les cascalhos diamantifères, il en est dans lesquels on trouve des fragments des roches de tous les étages à partir du gneiss jusqu'aux grès

tertiaires. Ceux-ci ne peuvent rien nous apprendre sur le gisement primitif du diamant. Mais il existe des dépôts diamantifères où on chercherait en vain les gneiss et les roches de l'étage métamorphique, par exemple les itacolumites et les itabirites; et parmi ces dépôts il en est dans lesquels on rencontre exclusivement, comme cailloux roulés, des grès, des quartz, des phyllades, des diorites, des trapps ou des eurites, mêlés aux jaspes, aux silex, aux agates, à des conglomérats ferrugineux, des topazes roulées, des grenats et des phtanites, du fer oxydulé, de l'anastase et les autres minéraux ci-dessus indiqués. Ces derniers dépôts ne sont point aurifères et se composent uniquement, comme on le voit, de roches provenant exclusivement de l'étage des grès tertiaires, roches auxquelles se mêlent parfois des calcaires et des macignos de la partie supérieure de l'étage sur lequel ils reposent. Ce cas se présente dans les dépôts voisins de l'Abaéthé.

D'un autre côté, il existe, parmi les alluvions anciennes ou cascalhos, des dépôts complétement dépourvus de galets de grès tertiaire, et où se montrent en abondance avec les quartz et les topazes roulées et la plupart des autres autres minéraux ci-dessus, des fragments roulés d'itabirite, d'itacolumite, de gneiss et de talcites. Ces derniers dépôts sont très-aurifères, mais ils sont complétement dépourvus de diamant, et aussi des jaspes nommés caboclos, favas, et feijaõs et des *ferragems* vrais, ou du moins, les fragments d'anastase qu'on y peut rencontrer n'ont pas l'aspect spécial des vrais ferragems. Ce cas se présente dans tous les dépôts du haut de la vallée du Rio das Velhas.

Ces faits montrent clairement qu'au Brésil, les diamants et l'or n'ont pas les mêmes gisements ; et la présence constante des grès tertiaires dans tous les dépôts diamantifères, leur absence dans tous les dépôts sans diamants quoique contenant toutes les autres roches, ne laisse pas le moindre doute que le diamant appartient bien réellement à l'étage de ces grès. Donc certainement, par des recherches bien dirigées, les diamants pourront être trouvés en place au milieu de ces derniers, et

probablement dans les parties où ceux-ci se montrent métamorphiques et en contact avec les jaspes, notamment dans le voisinage des roches éruptives. Peut-être même sont-ils mêlés à des limonites et se rencontrent-ils dans des parties plus ou moins imprégnées et concrétionnées par des hydrates de fer et de manganèse, lesquels abondent aussi dans les dépôts diamantifères. Ces hydrates que je n'ai pas encore cités dans ces dépôts, s'y trouvent en grande quantité sous des formes concrétionnées, très-souvent stratoïdes, comme si elles provenaient du remplissage de minces fissures, ou d'intervalles entre les strates. Des fragments de ces hydrates parfois mêlés à du silex terreux empâtant fréquemment des grains de grès quartzeux, se montrent aussi dans les dépôts diamantifères en lames ou galets minces appelés par les Garimpeiros *caco de panella*, expression signifiant en français *croûte de chaudière*. Parmi ces cacos de panella, il en est de formés par un silex terreux très-léger mêlé d'hydrate de manganèse. J'ai trouvé pour densité d'un de ces fragments 1,752. Les cacos de panella, comme les caboclos, les favas, les feijaõs et les ferragems, sont considérés par les Garimpeiros comme des signes de présence du diamant. D'autres concrétions arrondies d'une densité un peu plus grande variant de 2,0 à 2,2 composées des mêmes substances, portent le nom de *marombé*, nom qui me paraît dériver des langues africaines, et est aussi appliqué aux itabirites roulées dans les dépôts de cascalho aurifères. Le nom de *pê de moleque* est, au contraire, donné aux conglomérats formés par des cailloux roulés de diverses grosseurs agglutinés par l'hydrate de fer et se formant encore journellement dans le fond des rivières et les dépôts de cascalho soit aurifère, soit diamantifère, ou bien provenant de croûtes consolidées dans ces mêmes dépôts et ultérieurement brisées. En somme, deux natures de conglomérats formés par le silice et les hydrates de fer et de manganèse existent dans les dépôts diamantifères : les uns proviennent des conglomérats formés dans les fissures des roches en place, les autres de cailloux ou de sables ultérieu-

rement agglutinés dans les dépôts de cascalho. Or les premiers, aussi bien que les derniers, montrent accidentellement de petits diamants soudés à leur masse ; mais, pour les premiers, la formation des diamants est très-probablement contemporaine du dépôt de leurs substances métalliques et siliceuses, lesquelles ont dû être amenées probablement par des eaux thermales. Ces mêmes substances métalliques ont d'ailleurs souvent pénétré de grandes masses de grès en les durcissant et métamorphosant, et en leur imprimant en même temps des couleurs roses, violettes ou brunes. Dans cette circonstance, il est fort admissible que la masse intérieure des grès puisse elle-même contenir des diamants.

Un fait important à noter, en faveur de cette considération, existe dans la Chapada Diamantina de Bahia, constituée par les grès tertiaires. Ces grès sont généralement tendres, mais en certains points on trouve à leur surface une couche plus dure renfermant des tourmalines, des jaspes, des pyrites magnétiques et des veines de silex. Cette couche toutefois est brisée et détruite sur la plus grande partie de la surface; mais de nombreux fragments, quelquefois très-volumineux et entassés les uns sur les autres d'une manière confuse, attestent encore sa présence dans une multitude de points. La couche inférieure plus molle, mais très-épaisse, est percée de nombreuses crevasses et vallées de dénudation creusées par les eaux pluviales et remplies par les débris de cette couche supérieure. On trouve, dans ces crevasses, des diamants dispersés dans des sables, reconnaissables, par les cristaux pyriteux identiques à ceux de la couche supérieure, comme résultant de la désagrégation de celle-ci, bien que dans beaucoup de ces crevasses et le haut des vallées, on ne découvre aucune trace de roches d'une autre provenance. A l'appui de la même thèse, il y a aussi à citer des traces de sables incrustées sur quelques spécimens de diamants, traces citées par M. Clausen et lesquelles semblent indiquer une cristallisation au milieu de grès.

103. — Pour en finir avec les substances contenues dans

les dépôts diamantifères, je dois citer encore l'abondance des silex et la multitude des agates et calcédoines de toute couleur, surtout rouges, grises, brunes et zonées, et aussi la présence des opales. Les silex méritent une attention spéciale, non-seulement par leur abondance, mais encore par leur distribution dans la masse des grès eux-mêmes. En effet, on trouve, dans ces dépôts, des fragments de grès remplis de nombreuses veines et lames de silex, et tout à fait semblables aux grès tertiaires en place. Beaucoup de morceaux de silex montrent de grands trous et présentent une surface cellulaire provenant de la disparition des grès qu'ils traversaient ainsi en lames anastomosées. Sur quelques-uns on voit des restes d'impression de cristaux cubiques sur lesquels la masse s'était moulée, et ces cristaux paraissent avoir été des pyrites. On trouve aussi de nombreux silex agatisés, et des conglomérats siliceux. J'ai aussi à citer des concrétions creuses d'hydrate de fer contenant à l'intérieur une argile endurcie qui balance dans l'intérieur de la pierre. Ce genre de concrétion, anciennement nommé pierre d'aigle, n'est pas rare dans ces dépôts, mais ne leur est pas spécial, car il existe aussi au milieu des argiles quaternaires et dans les dépôts de cascalho aurifère et non diamantifère. On trouve aussi en fragments dans ces dépôts l'halloysite ou hydrosilicate d'alumine, en masses blanches, cireuses, à cassure conchoïdale et présentant des veines brunes, roses ou violettes, provenant d'une coloration par les oxydes et silicates de manganèse ou de fer. Ces mêmes dépôts contiennent encore des fragments de kaolin et d'argilolithe, lesquels proviennent évidemment des filons d'eurites en décomposition ou d'argilolithe traversant les grès. Parmi ces masses argileuses concrétionnées, surtout parmi celles d'argilolithe, il en est où s'opère la réduction complète en une argile fortement plastique et agglutinante, laquelle empâte les nombreux galets, qui, dans le dépôt, viennent à se trouver en contact avec elle, et forme ainsi des espèces de conglomérats durcissant à l'air.

J'ai déjà indiqué précédemment les principaux noms donnés par les Garimpeiros à certaines pierres ou minéraux des dépôts diamantifères. Il y a encore d'autres noms assez curieux employés par eux, tel est celui de *pingas d'agua* (gouttes d'eau) donné aux topazes incolores et translucides roulées, lesquelles brillent d'un vif éclat au soleil, à peu près comme les gouttes de rosée. Ils appellent aussi *chicoria* les grenats rouges transparents, et *bosta de vacca* les grands galets de silex jaunâtre concrétionnés.

Les quartz fibreux sont communs dans les alluvions diamantifères comme dans les alluvions aurifères du Brésil. Le quartz s'y montre au reste sous toutes les formes de quartz roulé hyalin, blanc, jaune ou noir, de quartz améthysté et de quartz compacte. On a cité aussi dans les dépôts diamantifères l'oxyde d'étain, ou cassitérite en grains. Mais cette substance doit y être d'une grande rareté, car je ne l'ai pas rencontrée dans tous les dépôts que j'ai examinés. Il en est de même de la tantalite et de la colombite ou niobite (niobate de fer et de manganèse) indiquées par M. Damour comme s'étant rencontrées dans un spécimen de sable adressé à lui et provenant des dépôts diamantifères de Bahia. En revanche les calcaires, la galène et les pyrites s'y rencontrent très-fréquemment, et même quelquefois le cinabre ou sulfure de mercure.

Les alluvions diamantifères se montrent au Brésil sur une immense surface; on en a trouvé dans presque toutes les provinces. Très-souvent elles sont mêlées aux alluvions aurifères. Ceci a lieu dans toutes les régions voisines des zones des gneiss métallifères et des roches métamorphiques et dans le fond des grands bassins des fleuves où les affluents ont apporté des roches provenant de régions de terrains divers, lesquelles se sont mêlées dans ces grands bassins. Près de la ville de Diamantina, à Minas-Geraes, le point anciennement le plus réputé pour les exploitations de diamant, les alluvions aurifères sont jointes à celles du diamant dans le haut de la vallée du Jequitinhonha. Dans ces cas, le lavage des sables peut donner à la fois l'or et le diamant. Le platine aurifère

se trouve quelquefois mêlé en grains à ces deux autres substances, mais il est toujours très-peu abondant. Il existe toutefois allié à l'or, en très-faible proportion, dans beaucoup des mines de ce métal.

Les dépôts des rives de l'Abaéthé, affluent du Rio de San-Francisco, sont remarquables par la proportion relative des diamants noirs. On y a trouvé quelquefois des diamants à moitié noirs et dont le reste de la masse était incolore. Il y en a aussi quelques-uns de faiblement bleuâtres et verdâtres; mais la teinte la plus commune est le jaunâtre. Les diamants sans aucune teinte de jaunâtre sont plus rares que ces derniers. Enfin les plus rares de tous sont les diamants roses.

104. — Le dépôt diamantifère des rives de l'Abaéthé se compose d'une couche de cascalho d'environ 50 centimètres d'épaisseur et reposant sur des argiles provenant de roches phylladiennes en place et en décomposition. La rivière a creusé son cours dans ces roches, et çà et là se montrent dans son lit les bords de strates de grès assez durs subordonnés à ces phyllades, et déterminant des rapides dans le cours du fleuve. La section du dépôt de cascalho diamantifère apparaît à la moitié de la hauteur des rives. Au-dessus de ce cascalho, on remarque en de nombreux points une croûte horizontale formée par un banc de 5 à 10 centimètres d'épaisseur d'un psammite grisâtre assez dur, puis au-dessus de cette croûte une couche d'argile de 4 à 5 mètres d'épaisseur, laquelle supporte le sol végétal. La croûte psammitique dont je viens de parler est constituée par un sable argileux endurci et semble indiquer que des eaux siliceuses un peu incrustantes se seraient répandues dans cette vallée vers le milieu de l'époque quaternaire, après le dépôt des cascalhos et de la couche de sable argileux superposée, et avant le dépôt des argiles meubles superficielles. Je n'ai vu ce caractère qu'au dépôt de l'Abaéthé, mais des croûtes de grès ferrugineux dont l'hydrate de fer forme le ciment ne sont pas rares sur les dépôts de cascalho des vallées des fleuves; et la formation de ces croûtes est l'une des particularités les plus remarquables à

citer dans les dépôts quaternaires. Ces croûtes accidentelles de grès ferrugineux sur les dépôts de cascalho, existent aussi parfois au-dessus d'autres dépôts quaternaires. Tel est le cas pour la couche mince de grès de cette nature déjà mentionnée sur les rives du San-Francisco au lieu nommé Barreira de Honorio. En ce point la croûte en question repose sur des argiles et marque le fond d'un ancien bassin dans lequel le fleuve actuel a creusé son lit. Elle est recouverte d'un dépôt de sable marneux et d'argiles de l'époque récente, dans lesquelles on voit se manifester encore de légères traces de racines et de feuilles de plantes indéterminables, mais dont toute la matière organique n'a pas totalement disparu.

Dans la vallée de l'Amazone, M. Agassiz a également cité une croûte endurcie d'un grès semblable, recouvrant une argile feuilletée en lits très-minces. Elle contient des feuilles de plantes dicotylédonées, paraissant identiques aux espèces vivant aujourd'hui dans la même vallée. Dans sa *Geology of Brazil*, M. Hartt ajoute, au sujet de ces feuilles, la note suivante : « Ces feuilles apparaissent dans une fine et molle ar-« gile grise, ressemblant très-fortement aux argiles des al-« luvions récentes des rivières du Brésil. Elles sont parfaite-« ment préservées. La feuille est en partie carbonisée, mais « elle se sépare de la surface en roulant sur elle-même, lors-« qu'elle vient à sécher, et elle peut être détachée en laissant « une belle impression de sa nervation. » On voit facilement par ces détails que cette couche est essentiellement récente et ne peut être supposée antérieure à la fin de l'époque quaternaire. Elle repose sur un lit d'argile plastique bigarrée, lequel lui-même s'étend sur un dépôt de sables grossiers formant la base du dépôt quaternaire de ce bassin. Au-dessus de cette croûte dure, se montre, comme à la Barreira de Honorio du San-Francisco, le dépôt des sables plus ou moins endurcis et des argiles récentes amenées par les actions torrentielles ayant produit la dénudation, et qui dès lors n'est pas stratifié comme les dépôts du fond des eaux tranquilles, circonstance à cause de laquelle M. Agassiz l'a pris pour son

drift glaciaire. D'après le même auteur, sauf les argiles superficielles citées en dernier lieu, le dépôt quaternaire s'étendrait sous les grès des Serras d'Eréré et de Cupati. Mais M. Hartt, dont les opinions au sujet de ces derniers grès diffèrent de celles de M. Agassiz, les considère comme identiques aux grès tertiaires du grand plateau continental, opinion à laquelle les descriptions données de ces grès m'obligent à me ranger. D'ailleurs M. Agassiz n'a observé le dépôt quaternaire précédemment décrit qu'au fond de la vallée elle-même dont, dit-il, ce dépôt suit les déclivités, et ce caractère est tout à fait conforme à mes observations dans la vallée du San-Francisco, où j'ai pu constater que le dépôt quaternaire n'était pas inférieur aux grès en question, mais venait s'arrêter sur les flancs de leurs plateaux. Sans aucun doute il en est de même dans la vallée de l'Amazone, et dès lors le dépôt en question doit s'arrêter aux bases des Serras d'Eréré sous lesquelles il ne s'étend pas.

105. — La question du gisement primitif du diamant dans les grès tertiaires nous ayant conduit à décrire avec détails la nature d'une partie des dépôts quaternaires remplissant les vallées et bassins de dénudation du grand plateau central du Brésil et de ses limites, nous croyons devoir compléter la description de ces dépôts quaternaires avant de parler des dépôts tertiaires de la côte, parce qu'il nous sera plus facile ensuite de comparer à l'ensemble de ces dépôts tertiaires et quaternaires du centre, les dépôts existant sur les côtes, de l'autre côté de la grande terrasse des gneiss, et appartenant aux deux mêmes périodes.

Dans tout le centre du Brésil, et, sous ce rapport, il en est de même sur les côtes, les alluvions quaternaires occupent seulement les parties basses, c'est-à-dire les vallées et les fonds des bassins. Donc, pendant la période quaternaire, le sol avait à peu près sa configuration actuelle. Je dis *à peu près*, car, évidemment, puisque les dépôts quaternaires proviennent eux-mêmes de la décomposition et de la dénudation exercée par l'action atmosphérique sur les roches, les grandes vallées,

déjà dessinées, se sont creusées plus profondément pendant cette période, et une multitude de vallées secondaires de dénudation ont dû s'y ouvrir, comme cela a même encore lieu de nos jours.

Tout paraît indiquer toutefois que, vers la fin de l'époque tertiaire, le grand plateau central du Brésil, lequel avait dû se trouver à une certaine profondeur sous les mers pendant le grand dépôt des grès tertiaires, s'était élevé progressivement au-dessus du niveau de l'Océan en présentant ses pentes générales et ses inclinaisons actuelles; et déjà ses grands bassins, au moins, avaient été dessinés par le travail des eaux océaniques pendant ce soulèvement graduel et en masse. J'ai, en effet, constaté sur les flancs des montagnes limitant la vallée du Borrachudo, affluent du San-Francisco dans le haut de son bassin, des lignes superposées d'anciens rivages formées par des bancs de galets roulés, appliqués sur les pentes et pouvant être suivis horizontalement pendant plusieurs kilomètres. Ces lignes marquent évidemment des périodes d'arrêt pendant le soulèvement général, mais elles indiquent aussi que la vallée de la rivière en question était déjà dessinée dès cette époque. Des recherches attentives feront probablement reconnaître à l'avenir des lignes analogues d'anciens rivages sur beaucoup d'autres points. D'un autre côté, j'ai cité l'aspect de falaises présenté par une multitude de chaînes et de collines calcaires dans le val du San-Francisco, et, très-probablement aussi, les vagues océaniques avaient battu contre les flancs de ces collines. Or les strates calcaires auxquelles appartiennent ces collines sont inférieures aux dépôts des grès tertiaires, et à un niveau très-inférieur aussi à la surface d'ensemble du plateau représentée par une surface de niveau passant par les parties supérieures des plateaux de grès. Il faudrait donc admettre ou que le dépôt supérieur à ces collines avait été déjà enlevé avant le retrait complet des eaux océaniques, ou bien que le dépôt des grès lui-même, quand il s'est effectué, n'a pas recouvert d'une manière tout à fait uniforme la surface totale, mais s'est accumulé en bancs

beaucoup plus épais en certaines parties. Cette dernière supposition est la plus rationnelle, car elle est tout à fait conforme aux faits observables aujourd'hui dans les mers, où, à cause des courants, les sables s'accumulent en bancs en certains points, tandis qu'en d'autres, l'action des eaux tend à creuser au lieu d'apporter de nouveaux dépôts. D'ailleurs les mers, il ne faut pas le perdre de vue, arrachent elles-mêmes aux roches sur lesquelles elles reposent, des parties fragmentaires dont elles opèrent la réduction partielle en sable et qu'elles déposent en d'autres points conjointement avec les sables et les argiles apportés par les rivières. Donc l'apport de celles-ci constitue seulement une partie et non la totalité de la masse des dépôts marins. Les faits et les considérations exposés ci-dessus montrent donc bien, d'une part, que le dépôt des grès tertiaires avait lui-même déjà dessiné les grands traits de la configuration générale des bassins actuels, et, d'autre part, que les matériaux de ce dépôt lui-même avaient été empruntés aux roches plus anciennes, notamment aux gneiss constituant toutes les arêtes saillantes du grand bassin océanique, devenu plus tard, par son soulèvement, le grand plateau central du Brésil.

Après le retrait des eaux de l'Océan, par suite du soulèvement général de ce plateau, soulèvement sans doute accompagné des éruptions de roches trappéennes, dioritiques et autres roches pyroïdes antérieurement citées, et par lesquelles un certain degré de métamorphisme avait été exercé sur une partie des grès et des dépôts inférieurs, la surface de ce plateau s'est trouvée exposée à un nouveau genre de dénudation, celui des pluies et des eaux torrentielles résultantes, combiné avec tout l'ensemble des actions atmosphériques sur la désagrégation des roches. Ces actions analogues à celles à l'effet desquelles nous assistons présentement, ont formé, sous l'action répétée des siècles, tous les détails secondaires du relief de la contrée, dont les traits généraux étaient déjà tracés. Sous ces influences prolongées, car elles ont agi pendant toute la période quaternaire, la surface su-

périeure des plateaux élevés s'est désagrégée et recouverte d'un sol graveleux, formé de matériaux non roulés et restés en place, mais constitués par les petits fragments des veines quartzeuses ou ferrugineuses conglomératiques contenues primitivement dans les couches tout à fait superficielles du sol, dont une grande partie, les portions les plus meubles, ont été enlevées, pendant que le reste désagrégé et se mêlant aux détritus végétaux a formé le sol végétal. En même temps, cette surface s'est sillonnée de vallées de dénudation dont les matériaux entraînés par les torrents et les rivières se sont accumulés dans les grands bassins et répandus sur de vastes surfaces, jusqu'à ce que, sous l'action du temps, le régime des eaux se soit établi à l'époque où les rivières ont eu creusé profondément leur lit. Ces dépôts nouveaux se sont joints, il ne faut pas le perdre de vue, aux autres dépôts que les mers avaient déjà laissés dans le fond des bassins traversés par leurs courants, où elles ont souvent mêlé des roches de contrées éloignées et accumulé en certains points des blocs considérables.

Mais la nouvelle dénudation, sous l'influence de l'atmosphère, des pluies et des eaux torrentielles, a commencé aussitôt après le retrait des eaux océaniques hors de la surface du plateau continental, et avant la fin du soulèvement de cette surface, laquelle atteint, vers le centre du plateau continental, au-delà de mille mètres au-dessus du niveau de l'Océan. Ce soulèvement se continuait donc encore pendant la dénudation dont nous parlons en ce moment. Or, il ne s'opérait pas d'une façon toujours constante et régulière, ni, sans nul doute, d'une manière toujours égale sur tous les points. Non-seulement, comme nous l'avons déjà indiqué, certaines parties du dépôt tertiaire ont eu leurs couches fracturées, disloquées et relevées sous de grands angles en même temps qu'elles prenaient un aspect profondément métamorphique et se chargeaient de talc ou de chlorite; mais encore, dans les parties elles-mêmes où les couches moins ou très-peu modifiées ont presque gardé l'horizontalité, à cause du soulèvement en masse

du plateau, de petites inclinaisons se font encore remarquer. Donc ce soulèvement n'était pas rigoureusement égal sur tous les points; et telle localité, aujourd'hui plus haute qu'une autre, a pu être temporairement plus basse que cette dernière; nous avons vu d'ailleurs, en traitant des dépôts des cavernes, comment les variations du régime des eaux accusent ces variations différentielles de niveau. A ces faits, il faut encore ajouter, comme causes modificatrices, les éruptions et épanchements de roches pyroïdes en nappes.

Donc, incontestablement, le travail de creusement des eaux fluviales pour se constituer un régime définitif dans la contrée, ne s'est pas opéré sur tous les points d'une manière continue dans le même sens. Des changements de cours ont eu lieu fréquemment dans beaucoup de rivières avant leur concentration dans leurs lits actuels; et par conséquent, des inondations, des lacs ont dû souvent se former dans diverses régions et y déposer, pendant cette longue période, des couches argileuses plus ou moins régulièrement stratifiées. D'autres inondations et des mouvements torrentiels des eaux sont résultés des ruptures de barrières de ces anciens lacs. Des amas de galets, des blocs même ont pu être ainsi déplacés, parfois répandus sur d'assez grandes surfaces, tantôt isolés, tantôt mêlés de masses argileuses; et dans ces mouvements torrentiels des eaux, beaucoup de galets laissés par la mer sur les anciens rivages ont été entraînés et mêlés avec ceux des rivières. De même les puissantes dénudations effectuées sur les flancs des montagnes ont déterminé l'entraînement simultané de ces cailloux roulés avec les sables et les argiles provenant de la désagrégation des roches sous-jacentes; et ainsi ont disparu la plupart de ces anciennes traces.

106. — L'exactitude des considérations précédentes ne cesse de se manifester au reste quand on examine avec un peu de soin les dépôts quaternaires du Brésil. Ainsi, non-seulement la plupart des rivières ont leur lit actuel creusé au milieu de dépôts quaternaires dans lesquels on remarque

souvent intercalés, entre des argiles et des sables, des dépôts de graviers et de cailloux roulés dont la trace se faisant voir sur les rives atteste, à une époque plus reculée, l'existence d'eaux courantes répandues sur le fond de la vallée à un niveau supérieur à celui des rivières actuelles : mais encore sur les flancs de certaines montagnes on voit en divers points, à des niveaux de 30, 40 ou 50 mètres au-dessus des mêmes rivières, des fragments de dépôts analogues attestant en ces localités des variations notables de niveau depuis l'époque des dépôts en question. D'autres fois, on remarque dans les grandes vallées des rivières, dans les grands bassins des fleuves, des élévations, des buttes, des plateaux de 10, 20 à 30 mètres, au-dessus du niveau général de la vallée, couverts également de couches de galets plus ou moins superficielles et plus ou moins recouvertes d'argiles. Ces faits attestent une élévation ancienne plus grande qu'aujourd'hui dans le niveau général de ce bassin dans le fond duquel se sont ouvertes de nouvelles et larges vallées de dénudation, même souvent au milieu des roches sous-jacentes en place, vallées dans lesquelles ensuite les rivières actuelles ont creusé leur lit.

En somme, des sables, des argiles ou des marnes et des cailloux roulés constituent la partie inférieure des dépôts quaternaires des vallées du Brésil. Ces couches inférieures sont parfois, comme nous l'avons dit, recouvertes d'une croûte solidifiée, et des argiles quelquefois calcarifères et marneuses composent la partie supérieure des mêmes dépôts. Cet étage supérieur dont la puissance est souvent de 4 à 5 mètres et même plus, est quelquefois stratifié dans sa partie profonde. Il ne l'est jamais près de la surface devenue le sol végétal. Il représente évidemment, au moins dans son assise supérieure, le dépôt formé en dernier lieu, pour la plus grande partie hors des eaux, et dont les matériaux ont été apportés par les eaux pluviales lavant les roches désagrégées des flancs des collines. A ces matériaux s'est joint souvent le limon déposé par les rivières lors de leurs inondations. Ce dépôt limoneux s'est effectué jusqu'à ce que les rives aient été assez

élevées pour encaisser de plus en plus les rivières, comme on le voit par la hauteur de la berge plus grande que celle des parties situées en arrière et remplies de marécages dans lesquels les eaux de la rivière ne pénètrent plus, sinon dans les cas où elles sont très-fortement grossies par les pluies. Quelquefois, on reconnaît à leur stratification que les couches inférieures de ces argiles ont dû déjà se déposer dans des lacs ou des eaux tranquilles; et évidemment des séries de lacs ont dû précéder le cours des rivières actuellement encaissées. Au fond des grands bassins des fleuves, où s'accumulent les sables charriés par tous leurs affluents, les dépôts superficiels d'argile sont souvent remplacés sur leurs rives par des dépôts de sables mêlés de limon. Ces dépôts supérieurs d'argiles ou de sables commencés dès la fin de l'époque quaternaire se continuent encore de nos jours, comme on le constate aisément.

Quant au dépôt plus ancien composé de cailloux roulés, d'argile et de sables, il se compose le plus généralement d'un banc d'argile plus ou moins sablonneuse sur lequel repose une couche de galets d'une épaisseur variable de 10 centimètres à 1 mètre et mêlée d'argile. Quelquefois il y a deux couches de galets séparées par des argiles. Ces dépôts de galets et de gros sable sont toujours, dans les petites vallées, constitués par les roches de cette vallée elle-même. Dans les grandes vallées et les bassins des grandes rivières et des fleuves qui rencontrent toutes les natures de roches du Brésil, on trouve dans les galets le mélange complet de toutes ces roches. Par suite de ce mélange, ces dépôts sont généralement aurifères et diamantifères, mais dans une trop faible proportion pour donner lieu à une exploitation, à cause de la multitude de galets et de la proportion des sables provenant de régions ne renfermant ni or, ni diamant, par rapport à la fraction provenant des régions contenant ces minéraux. Mais les dépôts en question constituent de très-riches placers aurifères dans les vallées des rivières nées dans les districts des gneiss métallifères supérieurs, des itabirites et

itacolumites, et d'importants placers diamantifères dans la plupart des vallées des rivières nées dans les districts des grès tertiaires. Les chaînes tertiaires entre le bassin du San-Francisco et celui de la Paranahyba, la Serra do Frio près de Diamantina, les Serras de Graõ-Mogol, da Chapada-Diamantina, et da Chapada da Sincora entre ce même bassin du San-Francisco, et les bassins du Jequitinhonha, du Paraguassú et de l'Itapicurú, sont en particulier les points d'origine des dépôts diamantifères aujourd'hui exploités, lesquels s'étalent aux pieds de ces chaînes. C'est à Bagagem, dans le val de la Paranahyba, qu'a été trouvé le gros diamant nommé l'*Étoile du Sud*. Mais la région où les diamants sont cherchés avec le plus d'activité est dans la Chapada-Diamantina de la province de Bahia. La plus grande exploitation est près de la ville de Lençōes; et il existe une vingtaine d'exploitations ou mines en activité distribuées entre ce point et la mine de Santo-Ignaçio, un peu à l'Est de la Villa-da-Barra-do-Rio-Grande, sur le San-Francisco.

107. — Le dépôt quaternaire de cailloux roulés ou *cascalho* du Brésil, lequel comprend, comme nous venons de le voir, les placers aurifères et diamantifères de l'Empire, n'est pas dépourvu de traces de l'industrie humaine primitive. On y trouve des haches de pierre d'une forme en tout semblable à celle des haches en silex des dépôts quaternaires de France, seulement elles sont faites avec une diorite granitoïde et polies à un certain degré. On y trouve aussi des espèces de pilons également polis de la même substance. Je dois à l'obligeance de M. le vicomte de Prados et de M. Victor Renault, vice-consul de France à Barbacena, deux de ces objets venant des dépôts de galets des vallées de ce plateau. Au placer (Lavra) de M. Manoel Francisco d'Abreú, à la Fasenda de Casa-Branca, près du Rio des Velhas, il a été trouvé également des haches et pilons de pierre, et aussi un vase de terre très-grossier, à parois excessivement épaisses, gisant au milieu du dépôt de galets ou cascalho aurifère. Ce dépôt est à environ 4 mètres au-dessus

du niveau du Rio das Velhas et est recouvert d'un puissant dépôt d'argiles, également aurifères, de 5 à 6 mètres d'épaisseur. M. Helmreichen a aussi signalé, dans les dépôts diamantifères voisins de Diamantina, trois dards ou pointes de flèches formées deux de quartz et une de pétrosilex. Ce fait est d'autant plus remarquable que les sauvages du Brésil de l'époque historique font en bois les pointes de leurs flèches. Il a été également trouvé des fragments de poteries dans les dépôts quaternaires des cavernes, dépôts que j'ai antérieurement cités. Il en existe au Muséum de Paris, où ces fragments ont été envoyés par M. Clausen. Dans les notes déposées à cet établissement et accompagnant les envois de collections faits par ce voyageur, je lis à ce sujet le passage suivant : « Je « n'ai trouvé qu'une fois, entre les ossements d'un animal « (d'espèce éteinte), *Platyonix Cuvierii,* des fragments de « poterie, qui étaient couverts d'une couche mince de stalag- « mite. Le terrain ne paraissait nullement remué. L'animal « était si bien conservé, que même les ongles du pied étaient « encore entiers. Les morceaux de poterie se trouvaient « sous et entre les ossements. » Il résulte évidemment de cette description la contemporanéité de l'homme et de l'animal en question, lequel se trouve uniquement dans les dépôts tout à fait anciens des cavernes, et de l'époque quaternaire. Des crânes humains ont été aussi découverts par le D[r] Lund, dans les cavernes du Brésil. Par leurs caractères, ils se rapportent au type de la race américaine, dont ils montrent toutefois le frontal excessivement déprimé et formant presque un angle droit avec les orbites. Le D[r] Lund insiste, dans ses publications, sur ce que ce caractère n'a pu provenir d'une compression exercée sur la tête. C'était donc bien un caractère de la race. En outre, les dents incisives étaient plates, caractère trouvé seulement dans certaines momies anciennes de l'Égypte. Toutefois le D[r] Lund, ayant découvert ces ossements dans une caverne où les eaux avaient remué l'ancien dépôt, n'osait affirmer d'une manière absolue leur contemporanéité avec les animaux d'espèces éteintes au milieu

desquels ces crânes étaient épars. L'observation de M. Clausen rapportée ci-dessus ne laisse, au contraire, aucun doute sur la contemporanéité de l'homme et de ces espèces animales de l'époque quaternaire.

108. — Comme je l'ai déjà dit, les dépôts des cavernes ne sont pas les seuls où on trouve des ossements fossiles d'animaux d'espèces éteintes de l'époque quaternaire. Sur certains points, on en rencontre aussi dans des failles du sol, également remplies par les dépôts de cette époque. Mais il en existe, en outre, dans certaines couches marneuses : tel est le cas pour une dent de *Mastodon Humboldtii,* que j'ai rapportée de la province de Pernambuco. J'ai trouvé aussi des dents de Cabiai (*Hydrochœrus capibara*), avec des coquilles analogues aux espèces vivant encore dans les rivières, dans une couche marneuse stratifiée, déposée dans des eaux tranquilles et élevée d'environ 10 mètres au-dessus du niveau de la rivière actuelle, près de Jacaré, dont j'ai déjà cité les mines de sel, dans la province de Bahia.

109. — Je dois aussi parler ici d'une formation quaternaire spéciale, la *tapanhunacanga,* laquelle s'est formée à la surface et à la base des montagnes constituées par l'itabirite, et s'est répandue, avec les alluvions, dans un grand nombre de dépôts de cascalho, ou même dans les argiles de diverses régions, que, par sa décomposition, elle colore fortement en rouge. Le nom *tapanhunacanga,* écrit à tort dans beaucoup d'ouvrages tapanhoacanga, dérive de trois mots de la langue Tupi, dialecte du Guarani, parlé par la majeure partie des indigènes du Brésil : *tapan*, mot dérivé et peut-être altéré déjà de *taba,* village, maison, et paraissant souvent employé, dans les mots composés, pour désigner un habitant du village ; *huna,* qui signifie noir, et *acanga,* tête. Ce mot composé signifierait donc tête noire d'homme. Cette étymologie s'accorde assez bien avec l'appellation de *tapanhuna,* donnée aux nègres par les Indiens, quand ils ont connu cette race d'hommes importée en Amérique par les Européens, et aussi avec l'appellation de taba-pora, qu'ils donnent aux hommes libres (non es-

claves) : *taba*, case, village; *pora*, habitant. Toutefois le mot *canga*, ou mieux *acanga*, qui signifie tête, est employé par les Indiens, et, par suite, aujourd'hui par les habitants du pays, de colonisation européenne ou africaine, pour désigner la partie supérieure, la surface ou tête d'un filon; on peut donc bien ne voir dans le mot *acanga* qu'un mot figuré, ayant pour but de désigner un dépôt superficiel, une surface en un mot. Dans ce cas, le mot *tapanhunacanga*, ou peut-être plus exactement *tabanhunacanga*, pourrait être traduit par *surface de cases noires*, ce qui serait beaucoup plus exact pour dépeindre la formation dont nous allons parler. Cette formation se compose, en effet, d'une croûte noire d'hydrate de fer contenant de nombreuses concrétions creuses de ce même hydrate, dont les parois intérieures sont couvertes de cristallisations de la même substance, c'est-à-dire, contenant une multitude de cases. La première étymologie, au contraire, ne peut s'appliquer à la formation en place, mais seulement aux fragments roulés, géodiques, de cette substance. Quoi qu'il en soit de l'étymologie du nom, ces croûtes, parfois épaisses de 1 à 2 ou 3 décimètres, paraissent ne se montrer que sur les roches contenant de grandes quantités de fer, comme l'itabirite. Elles semblent provenir de dépôts formés par des eaux très-ferrugineuses et ayant suinté de la roche à une certaine époque et cimenté les fragments quartzeux et les argiles reposant sur elle. Des fragments de cette tapanhunacanga se trouvent parfois roulés dans les rivières et dans les dépôts de cascalho.

110. — Nous avons déjà décrit, dans le chapitre premier, la formation du dépôt quaternaire et du terrain moderne dans les régions de gneiss en désagrégation, lesquelles forment tout le contour océanique du plateau central du Brésil. Une grande partie de ce contour n'a pas dû être abaissée sous les mers pendant la période tertiaire, ni même pendant la période secondaire, puisque les dépôts de ces époques manquent sur ces gneiss. Ces derniers dépôts, toutefois, comme nous allons le voir tout à l'heure, ont eu lieu à la base de ces

plateaux de gneiss du côté de l'Océan, car leur niveau, tout en variant moins que celui de la partie centrale du continent, a aussi éprouvé quelques modifications. Aussi trouve-t-on des dépôts tertiaires disséminés tout le long de la côte, depuis Rio-de-Janeiro jusqu'à Pernambuco. Il existe aussi, dans la province de San-Paulo et l'extrémité S.-O. de la province de Minas-Geraes, entre la Serra do Mar et la Serra da Mantiqueira, laquelle commence, dans cette région, à former le bord relevé du grand plateau central, des bassins remplis de dépôts horizontaux d'argiles et de grès. Tout porte à considérer ces dépôts comme contemporains des grès tertiaires du grand plateau central. Ces matériaux ont dû se déposer sans nul doute sur les versants N.-O. de la Serra do Mar, alors que le plateau central du Brésil était beaucoup plus abaissé, et à une époque où le niveau de cette dernière Serra était lui-même notablement plus bas. Ils auront été portés par la suite au niveau actuel, sans dislocation de leurs couches, lors de l'exhaussement en masse de tout le continent. Peut-être ont-ils été produits dans le fond de grands lacs. M. Pissis a donné des détails précis sur cette région, que je n'ai pas visitée. Il y décrit séparément deux bassins, celui de San-Paulo et celui de la Parahyba. Le premier se montre dans les environs de San-Paulo; c'est un petit bassin à peu près triangulaire. Il forme une plaine assez élevée, recouverte par des marais tourbeux, dans lesquels le Tiété prend sa source; puis il s'étend dans la vallée de cette rivière, où il se termine, par des escarpements de 60 à 80 mètres, aux environs de la Penha, en donnant passage à une petite rivière coulant au bas des plateaux de la ville de San-Paulo, lesquels sont formés par des lambeaux de la formation tertiaire en question. A la partie inférieure se montre une argile jaune, ocreuse, très-fine : elle supporte des argiles panachées, rouges et vertes, alternant avec des couches d'un grès manganésifère d'une épaisseur variable de 15 à 20 mètres. Au-dessus de ces argiles apparaît une puissante assise de grès argilifère ou psammite, friable et d'un blanc verdâtre, passant,

sur quelques points, à un grès anagénique, formé en grande partie par des fragments arrondis de quartzites, et cette assise est recouverte par un grès ferrugineux rouge, renfermant, à sa partie supérieure, des géodes de limonite. L'épaisseur de ce grès est variable; il forme presque partout la surface des plateaux, et passe sur quelques points à une argile rouge, également très-chargée d'oligiste. L'autre bassin occupe le haut du val de la Parahyba et forme une bande d'une longueur d'environ 35 lieues, depuis Jacarehy jusqu'à Areïas, sur une largeur de 6 lieues. Les couches présentent la plus grande analogie avec celles de San-Paulo, sauf que les grès ferrugineux supérieurs manquent et sont remplacés par des argiles rouges, alternant avec des galets de quartzite, formant des couches irrégulières. Évidemment ces dernières couches sont quaternaires. M. Pissis n'a pu trouver aucun reste organique ni dans l'un ni dans l'autre des dépôts de ces deux bassins.

Les bassins tertiaires décrits par M. Pissis et dont je viens de parler, ne sont pas les seuls à signaler dans l'intérieur de la grande zone de gneiss qui s'étend entre la côte et le plateau continental, depuis Rio-de-Janeiro jusqu'à la province de Parahyba-do-Norte. Il s'en montre également sur plusieurs points à l'ouest de la Serra dos Aymorés, dans le val du Rio Doce et dans ceux du Mucury et du Jequitinhonha; et M. Hartt cite plusieurs fois, sur le bord de ces rivières qu'il a remontées jusqu'à une certaine distance, des plateaux ou chapadas de nature analogue à celles dont nous venons de donner la description et dont les bords, vus du fond des vallées, se présentent comme des montagnes en table. Mais je dois appeler plus particulièrement l'attention sur le caractère particulier offert par la surface de la zone des gneiss, un peu plus au nord, dans l'intérieur de la province de Bahia.

111. — Dans cette région, que j'ai traversée, les montagnes, comme je l'ai déjà dit dans le second chapitre, sont moins élevées et les strates de gneiss moins fortement disloquées que dans les provinces du sud. Les gneiss y forment, à

partir de la côte, deux plateaux superposés, dont le plus inférieur et le plus élevé surtout présente une surface faiblement ondulée, sur laquelle des buttes de 50 à 100 mètres de hauteur ou de courtes petites chaînes de collines s'élèvent de place en place comme des îles. Ce caractère se montre surtout vers le bord oriental de ce plateau, car, vers son bord occidental, les couches sont plus fortement disloquées et disparaissent sous le plateau central, dont le bord forme la Serra do Tombador, et sous des lambeaux détachés de la formation tertiaire, comme ceux de la Serra de Jacobina. Sur la surface de ce plateau, presque complétement dénué de sources, le gneiss se montre à nu en une multitude de points, non-seulement dans les buttes précédemment citées, mais encore à la partie supérieure des petites ondulations du sol, où apparaissent, en de nombreux points, des bords épais de strates formant des éminences arrondies à pentes douces, et dans lesquels se montrent souvent creusés des trous assez profonds, réservoirs où s'accumulent et se conservent les eaux pluviales. Quelques-uns de ces trous, nommés *caldeirões* dans le pays, sont très-grands et ont de 30 jusqu'à 60 ou 80 mètres de longueur, avec des contours fortement arrondis. Ils se montre même quelquefois de semblables trous au sommet de buttes élevées de gneiss granitoïde. En général, dans les roches faisant ainsi saillie, le gneiss, fortement chargé de quartz et passant au granit très-dur, ne se décompose pas sensiblement sous l'action atmosphérique. Le fond des ondulations du sol est toutefois revêtu en beaucoup de points d'une couche d'argile assez épaisse, provenant de la désagrégation des roches et semblant indiquer que la résistance à la dénudation a lieu seulement dans des parties isolées et plus métamorphiques.

En somme, toute la surface de cette contrée paraît, d'après les contours arrondis de ses roches et d'après l'aspect moutonné de leur surface, aspect si fréquent au Brésil dans les roches sur lesquelles roulent des torrents, avoir subi une érosion considérable de la part des eaux et avoir eu tous ses

matériaux meubles quartzeux emportés par de forts courants, sans doute au fond d'une mer, avant les dépôts quaternaires et récents d'argiles meubles et de galets existant aujourd'hui dans les vallées et le fond des rivières, et provenant des actions atmosphériques exercées depuis l'élévation de la contrée au-dessus des eaux. D'ailleurs, des remous très-forts, déterminés par les résistances du fond à un courant violent, remous les uns à axe horizontal, les autres à axe vertical, peuvent seuls expliquer les creusements des roches plus dures et faisant saillie, creusements auxquels sont dus les trous et crevasses appelés *caldeirões*. Or, si on tient compte des couches épaisses de grès reposant sur le côté occidental de ce plateau et sur le plateau central du Brésil, couches dont les matériaux ont dû être arrachés à des surfaces entamées par les eaux à l'époque de ces dépôts, on est porté à croire que cette région était alors sous les mers et s'y trouvait occupée par un fort courant de côte, lequel dénudait énergiquement la surface et en enlevait les matériaux. On voit ainsi, dans ce cas, comment il n'est pas nécessaire, comme nous l'avons fait dans le numéro précédent, de supposer hors des eaux toute la grande bande côtière de gneiss du Brésil, pour expliquer l'absence du dépôt tertiaire à sa surface. Toutefois sa partie sud, très-élevée, ne paraît pas si fortement attaquée par les eaux et semble devoir l'absence des dépôts tertiaires sur ses régions culminantes à son élévation au-dessus du niveau de la mer à cette époque, tandis que la partie nord, située sous les eaux, fournissait elle-même une notable portion des matériaux de ces dépôts, matériaux transportés par les courants loin de leur origine. En même temps, quelques-unes des parties les plus basses de la région du sud se recouvraient de dépôts tertiaires, dont la substance était fournie par la dénudation des parties culminantes.

112. — Les dépôts tertiaires de la côte se composent, comme ceux des bassins de San-Paulo et de la Parahyba, décrits sous le n° 110, de puissantes couches sableuses ou argileuses, rouges, jaunes ou panachées, et de couches de

grès quartzeux ou argileux, souvent cimenté par l'oxyde de fer. Ils se montrent tout le long de la côte, depuis Rio-de-Janeiro jusqu'au cap Saint-Roch et au-delà, et même probablement sur divers autres points au sud de Rio-de-Janeiro. En certains lieux, comme je l'ai observé près de cette dernière ville et dans la province de Pernambuco, ils ont éprouvé une dénudation dans quelques-unes de leurs parties où la mer a pénétré et a formé des dépôts de sables renfermant des coquilles récentes appartenant à des espèces habitant aujourd'hui les mêmes mers.

Toute la partie basse nord et nord-est de la baie de Rio-de-Janeiro, entre le pied des grandes chaînes de montagnes et la mer, est formée de ces dépôts tertiaires, composés d'une argile sableuse, grossièrement stratifiée en couches horizontales, parfois blanche et résultant d'un mélange de kaolin et de sable; d'autres fois teinte en jaune ou en rouge par l'hydrate et le peroxyde de fer. Parfois elle contient des fragments de quartz plus ou moins roulés. C'est un vaste dépôt d'alluvion formant des plaines étendues, lequel paraîtrait s'être formé au-dessus du niveau des mers actuelles dans une espèce de lac. A sa surface s'est étendue une couche d'argile plus ou moins rougeâtre, amenée ultérieurement par les eaux pluviales et identique à celle qui recouvre les flancs des montagnes voisines et constitue le sol végétal dont nous avons expliqué la formation dans le chapitre premier. Mais à une époque évidemment assez récente, probablement vers la fin de la période quaternaire et postérieurement au dépôt de l'argile superficielle formant le sol végétal, le niveau de ces plaines s'est abaissé et la mer a pénétré sur une portion de leur surface. Alors les courants de marée ont enlevé une fraction des matériaux meubles, en respectant certaines parties restées comme des îles argileuses, au milieu des sables mêlés de coquilles récentes que les eaux de la mer ont répandus ultérieurement en couches sur une partie de ces surfaces. Des vénus, des moules, des pectens se montrent au milieu de ces sables, et ils appartiennent aux espèces actuellement vi-

vantes sur la côte. Mais le niveau du sol s'est élevé depuis ces dépôts de sables. Dans les mémoires de l'Institut historique et géographique du Brésil, M. Capanema a depuis longtemps appelé l'attention sur les dépôts coquilliers récents des environs de Rio-de Janeiro, et situés au-dessus du niveau des mers actuelles. M. Hartt en a cité unc nouvelle preuve dans les trous d'oursins de l'espèce *Echinometra Michelini,* abondants sur les gneiss du pourtour de l'île de Marica, entre Rio-de-Janeiro et le Cap Frio, où cette espèce vit encore dans les anfractuosités de la roche. On voit de ces trous au-dessus du niveau actuel des grandes marées, et cela prouve un exhaussement très-récent de cette côte.

Toute la côte depuis Rio-de-Janeiro jusqu'à l'embouchure de la Parahyba est encore bordée de lacs et renferme de vastes plaines composées par des alluvions tertiaires analogues à celles que nous venons de décrire, et également recouvertes en beaucoup de points par des sables récents et, dans les parties marécageuses, par des dépôts de limon. Des alluvions récentes fluviatiles se font voir aussi dans le bas de la vallée de la Parahyba.

113. — Des dépôts tertiaires en couches horizontales existent sur une multitude de points tout le long de la côte de la province de Espirito-Santo. Ils s'appuient contre des montagnes et collines de gneiss entre celles-ci et la côte, et ont quelquefois une légère inclinaison vers la mer. En approchant de cette dernière, ils présentent généralement des escarpements abrupts de 20 à 70 ou 80 mètres de hauteur, sur lesquels on aperçoit souvent la superposition des strates. Des plaines plus ou moins étendues et d'alluvions récentes s'étendent parfois entre le pied de ces escarpements et la mer. On voit également ces dépôts tertiaires dans le bas du cours des rivières, et celles-ci ont alors creusé leur vallée et leur lit au milieu d'eux. Ces escarpements portent souvent au Brésil le nom de *barreiras*. M. Hartt, qui a visité cette côte avec soin, décrit comme constituant leur base un grès grossier rouge foncé d'une stratification indistincte. Ce grès, dit-il, quand il

se trouve à nu sur le rivage, est rempli de trous et présente à sa surface l'apparence d'un torrent de lave. Sa masse est percée parfois de profonds trous tubulaires, perpendiculaires et communiquant dans beaucoup de cas les uns avec les autres. Le même grès est recouvert de couches d'argile sableuse, blanche ou rouge, laquelle a pénétré dans les cavités de sa surface. Le grès en question semble d'ailleurs résulter lui-même d'une cimentation irrégulière des argiles sableuses par l'oxyde de fer. Les argiles ne montrent aucune stratification distincte, et la proportion de sable y varie beaucoup. Quelques-unes d'entre elles sont d'une texture très-fine, comme du kaolin. Leur couleur varie du blanc pur au rouge vif, et souvent elles sont bigarrées par des veines rouges et jaunes. Sur ces argiles apparaît de nouveau un dépôt irrégulier de grès rouge-foncé, bien stratifié et formant des masses lenticulaires. Celui-ci est recouvert d'un lit d'argile rouge sur laquelle repose souvent une ligne très-mince de petits cailloux et de nodules d'hydrate de fer, situés au-dessous du sol végétal.

La description précédente se rapporte spécialement au lieu nommé Barreiras do Siri. Mais le caractère est toujours à peu près le même sur tous les points de la côte de la province où ces dépôts tertiaires se montrent, sauf que la couche de grès supérieur manque parfois, auquel cas une couche épaisse d'argile rouge ou bigarrée forme la partie supérieure de la formation. D'autres fois aussi, le grès inférieur est moins fortement coloré par l'oxyde de fer. En outre les argiles bigarrées renferment souvent des cailloux roulés.

114. — Dans les provinces de Bahia, d'Alagoas et de Pernambuco, la formation secondaire de la côte dont nous avons parlé dans le chapitre V, et qui présente généralement ses couches redressées, se montre en de nombreux points recouverte par des couches horizontales ou presque horizontales de grès et d'argiles rouges ou bigarrées analogues aux précédentes. Cette formation tertiaire y forme également des plateaux coupés par des escarpements comme dans la pro-

vince de Espirito-Santo. Des caractères analogues existent même sur les côtes nord de l'Empire, notamment sur la côte de Maranhaō, et d'après M. Hartt les couches tertiaires observées par lui au Para sont tout à fait identiques à celles qu'il a observées et décrites dans la province de Espirito-Santo.

D'après mes observations, à Bahia et à Pernambuco surtout, les grès gris ou jaunâtres sont prédominants, ils forment de vastes plateaux traversés par des vallées de dénudation. Ils sont généralement à grain très-fin, fortement argileux, et contiennent des cristaux disséminés de feldspath, lequel paraît avoir cristallisé dans leur masse sous l'influence de l'action métamorphique par laquelle ils ont été solidifiés. Ils contiennent aussi de nombreux nodules quartzeux. Je n'ai pu y trouver aucune trace de fossiles. Quelquefois cependant ces grès sont cimentés par l'oxyde de fer et présentent une couleur rouge-foncé. Dans ce cas, ils offrent souvent l'aspect décrit par M. Hartt pour la province de Espirito-Santo. D'autres passent au conglomérat ferrugineux, comme je l'ai vu en quelques localités de la côte sud de Pernambuco, et comme M. Williamson l'a signalé dans la province de Parahyba do Norte. Au Cap Saint-Augustin, et sur beaucoup d'autres points de la province de Pernambuco, j'ai observé des amas de blocs de grès gris-jaunâtre provenant de la désagrégation des couches sous l'influence de la dénudation, et indiquant une structure concrétionnée dans une partie de la masse.

Les grès forment quelquefois des plateaux d'une certaine extension, mais le plus généralement une profonde dénudation a creusé ces plateaux par de larges et profondes vallées, et les a divisés en petites chaînes de collines et parfois en sommets coniques isolés. Ces plateaux et ces collines ont des élévations de 20, 30 à 50 mètres et quelquefois plus. Les grès sont d'ailleurs grossièrement stratifiés et forment des bancs épais, le plus souvent à couches horizontales, surtout dans la province de Bahia auprès de cette ville, où en suivant

le chemin de fer on voit un grand nombre de plateaux constitués par eux. Dans la province de Pernambuco, les couches ont souvent des inclinaisons sensibles, et quelquefois même, mais rarement, assez fortes, comme je l'ai vu à l'île de Sant-Aleixo, au nord du Cap Saint-Augustin, et en d'autres localités où ces roches ont été redressées par des dykes de roches porphyroïdes. En certains points, tant à Bahia qu'à Pernambuco, la surface de ces grès est recouverte d'une couche mince de 4 à 5 centimètres d'épaisseur d'hydrate de fer mêlé de peroxyde rouge et incrustant souvent des sables quartzeux grossiers, d'où résulte parfois l'aspect d'un conglomérat terreux, ou d'un grès ferrugineux. Ces croûtes sont analogues à celles que j'ai citées dans le bassin du San-Francisco à la Barreira do Honorio et en d'autres points. M. Hartt cite à Parafusa, le long du chemin de fer de Bahia, une de ces croûtes recouvrant un grès très finement laminé en bancs horizontaux, et sur laquelle repose une couche d'argile et de cailloux roulés. Il a aussi remarqué cette croûte sous des argiles, en d'autres points de la même route. J'ai vu aussi plusieurs fois une couche semblable entre les grès et les argiles dans la province de Pernambuco, le long de la côte, surtout au sud; et près de Tamandaré, j'ai observé une strate analogue d'une épaisseur beaucoup plus grande et de 2 à 3 décimètres. Une croûte semblable a pu exister très-fréquemment à la surface de ces grès, car, sur presque tous les points où la surface de ceux-ci se montre à nu, cette surface est recouverte d'une multitude de nodules d'hydrate de fer ou de fragments de conglomérat semblable à cette même strate et ayant dû provenir de la désagrégation de cette dernière et aussi de celle des veines ferrugineuses contenues dans ces grès, désagrégation opérée sous l'influence de la dénudation. Celle-ci a aussi attaqué la surface des grès sous-jacents dont les nodules quartzeux et feldspathiques se sont joints à ceux d'hydrate de fer et sont restés sur la surface pendant que les parties plus fines ont été emportées. Il est facile au reste de constater la désagrégation effectuée par les pluies à la sur-

face de ces grès. Cette surface est toute crevassée, parce que ses parties les moins agrégées sont entraînées, tandis que les parties plus siliceuses et plus dures formant un réseau dans la masse résistent davantage à cette action. J'ai trouvé fréquemment à la surface des grès, sur les côtes de Pernambuco, de petits fragments de succin et de lignite. Ils sont mêlés aux nodules d'hydrate de fer et aux petits cailloux quartzeux et fragments de grès répandus sur cette surface. J'ai aussi trouvé des nodules d'argile ferrugineuse et bitumineuse. Ces faits indiquent la présence de lignites et de succin disséminés dans ce dépôt.

A Pernambuco, il n'a pas, à ma connaissance, été trouvé de diamants dans les cascalhos provenant de la désagrégation des grès tertiaires et des veines de quartz contenues par eux. Mais il n'en est pas de même à Bahia, où des diamants ont été découverts près de la station du chemin de fer à Pitanga. Peut-être ils proviennent du voisinage, car il peut y avoir des filons de roches pyroïdes près de ce point, et alors les conditions de la formation des diamants dans les grès tertiaires de l'intérieur s'y seront reproduites.

115. — Les grès tertiaires de Pernambuco ne se montrent pas au reste avec un caractère complétement constant sur tous les points. Le plus communément, ils sont très-argileux, assez friables, happant un peu à la langue, de couleur grise ou jaune d'ocre; et dans leurs masses existent quelquefois des veines plus dures, chargées d'oxyde rouge de fer et parfois des rognons de limonite. Ailleurs, ces mêmes grès argileux, peu consistants et d'un jaune ocre, sont remplis de grains de quartz parfois assez gros, comme dans certaines couches du Cap Saint-Augustin, et dans les couches inférieures des falaises de Gamella. En ce dernier lieu, les grès sont très-friables et recouverts d'une couche d'argile blanche faisant pâte un peu courte avec l'eau et d'un demi-mètre à un mètre d'épaisseur, sur laquelle repose une couche de même épaisseur composée de tourbe mêlée de sable, sorte d'humus un peu tourbeux. Quelquefois on trouve dans les

grès des parcelles de mica, mais elles sont peu abondantes. Sur d'autres points la silice devient plus dominante et se mélange intimement à l'argile. Les grès sont alors plus durs et parfois traversés de veines de quartz compacte. Dans ce cas, ils sont généralement blancs. Telles sont les roches de l'extrémité du cap Saint-Augustin. Au milieu de ces masses de grès à la fois siliceux et argileux, on trouve des veines tantôt de grès purement argileux, tantôt de grès siliceux. Les veines de grès argileux sont généralement rosées et leurs surfaces exposées à l'air sont creusées par les pluies. Ces grès ainsi veinés présentent de nombreuses fissures. A l'île de Sant-Aleixo, la colline du sud-est est formée à sa partie supérieure de grès argileux blancs légèrement siliceux, à grain très-fin et d'apparence homogène. Ils sont peu durs et fendillés dans tous les sens. Les eaux pluviales en attaquent fortement la surface. Ces grès paraissent avoir été ainsi fendillés par l'action de la chaleur lors de l'expansion des roches porphyroïdes et trappéennes voisines. Ce caractère se présente au reste, mais moins développé, sur d'autres points.

L'épaisseur des couches de grès est assez variable sur les côtes de Pernambuco; tantôt elle est réduite à quelques mètres, d'autres fois elle forme des bancs puissants. Ces circonstances, jointes aux différences de structure et de grosseur des grains constituants, différences existant d'une localité à l'autre et dans les couches les plus inférieures de ces grès eux-mêmes, montrent que ceux-ci ont été déposés dans une mer renfermant de forts courants, et, par suite, d'une manière inégale en divers points. Cette particularité explique aussi l'absence des débris organiques. Comme je l'ai déjà dit, les grès ont été disloqués en quelques points et ont subi une action métamorphique, laquelle prouve que cette côte a éprouvé d'importantes modifications de niveau depuis leur dépôt. Ce fait se constate, au reste, par la nature de la dénudation opérée postérieurement, car des dépôts de sables marins, très-récents et renfermant des débris de coquilles analogues

à celles des espèces vivant encore dans ces mers, notamment des Vénus et des Spirules, se voient dans les vallées. La mer n'a donc pas pénétré sur toute la surface, mais dans les parties basses, à une époque très-récente, et a contribué à la dénudation et aux formes escarpées des bords de plateaux ou de collines, de la même manière que nous l'avons indiqué pour la baie de Rio-de-Janeiro.

Toutefois de puissants dépôts d'argile plastique, blanche et bigarrée, se montrent souvent entre les grès et la couche d'argile jaune terreuse superficielle. Ces argiles bigarrées, renfermant accidentellement des lits de sables ou quelques cailloux roulés, semblent bien s'être accumulées sous les eaux, probablement dans des lacs où pénétraient les rivières et les marées, pendant le soulèvement du sol et après le dépôt des grès effectué sous une mer à courants violents, en tout cas, après la cessation de ces courants et avant la seconde irruption de la mer, due à un nouvel abaissement du sol. Dans cette seconde irruption, les vallées formées par la dénudation après le soulèvement ont été accrues par l'action de la mer, laquelle n'a pas atteint le niveau supérieur des collines, mais a introduit dans les vallées des sables récents.

L'une des plus belles masses d'argile plastique de la province de Pernambuco est la colline do Monte, à Olinda, laquelle est entièrement formée de cette argile, recouverte seulement d'une couche d'argile jaune terreuse végétale. L'argile plastique est très-grossièrement stratifiée. Dans les fissures on trouve parfois de la websterite, ou silicate hydraté d'alumine, formant des couches minces tapissant ces fissures. Dans certains points on voit de petites masses blanches efflorescentes de sulfate de fer, provenant sans doute de la décomposition de cristaux de sperkise, ou fer sulfuré blanc. Sur la route d'Iguarassú, dans les coupures faites dans l'argile plastique pour le nivellement de la route, j'ai vu, en quelques points, des lits minces de kaolin intercalés dans l'argile. D'autres fois on voit des lits de sables interposés dans l'argile plastique, et on y trouve quelquefois du succin

et de petits fragments de lignites. Les argiles bigarrées de Pernambuco sont au reste semblables, par leur nature et leur aspect, aux argiles quaternaires de certains points de la province de Minas-Geraes et provenant de la désagrégation des roches métamorphiques. Elles ressemblent notamment aux argiles que l'on trouve au pied de l'Itacolumi. Leurs matériaux ont donc été fournis par les roches métamorphiques de l'intérieur de la province, et ont été apportés par les rivières et déposés dans les lacs de la côte pendant le soulèvement. Les argiles bigarrées me paraissent par conséquent devoir être considérées comme quaternaires. Enfin l'argile jaune superficielle représente le terrain végétal actuel, formé à la fin de cette époque et à l'époque récente.

116. — La preuve de soulèvements très-récents sur les côtes de Pernambuco est fournie par les récifs qui bordent les côtes de cette province suivant des directions rectilignes parallèles fort remarquables. La roche du récif est un grès composé de grains quartzeux et de fragments de coquilles liés par un ciment silico-calcarifère et présentant une structure schistoïde. Une grande partie des fragments de coquilles ont conservé leur éclat nacré et même leurs couleurs, ce qui donne à la cassure de ces grès un aspect brillant. J'ai trouvé, même empâtées dans la roche, des coquilles entières appartenant aux genres Vénus et Cytheræa de Lamarck, et dont les couleurs sont conservées dans un état de fraîcheur parfait. Il y a aussi dans le grès des fragments de coquilles pétrifiées, c'est-à-dire réduites à l'état de sels de chaux, et dont la matière animale a disparu. Ces coquilles, toutefois, appartiennent à des espèces aujourd'hui vivantes sur la même côte.

La structure schistoïde du récif permet de reconnaître le soulèvement de la roche. Les couches sont, en effet, inclinées vers le large en faisant avec l'horizon un angle généralement de 35° à 40°. Près de la pointe de Serrambi et un peu au sud de cette localité, j'ai même vu le long du rivage un banc de récif dont les couches étaient redressées verticalement. Il n'y a donc aucun doute sur l'existence d'un dé-

placement de la roche postérieurement à sa formation. Le sens du soulèvement est constant. La direction des couches est du N. 20° E. au S. 20° O., et le récif s'allonge en murailles rectilignes suivant cette direction, quelquefois sur une longueur d'une lieue et plus. Quand il s'interrompt, c'est pour reprendre un peu plus loin soit sur la même direction, soit sur une ligne parallèle, car il borde toute la côte de la province. Jamais il ne se courbe. Aux points, comme près de Bom-Viagem, où de loin il semble se courber pour se rapprocher de la terre, on reconnaît de près que cette région en apparence courbe se compose d'une série de petites lignes parallèles. Un fait remarquable est la tendance de la roche du récif à se désagréger à la surface sous l'action des eaux de la mer, et cette roche n'est préservée contre l'influence destructive de l'Océan que par la couche de polypiers qui la recouvre du côté de la haute mer et sur tous les points atteints par les vagues du large. Mais dans les régions préservées de l'action des flots du large, comme dans les canaux entre la terre et le récif, et sur les points où celui-ci atteint le niveau des plus hautes marées, les polypiers manquent et la roche du récif [se montre à nu. On la voit alors crevassée et sillonnée par l'action érosive des eaux, et les surfaces ont perdu, par suite de la disparition de la majeure portion du ciment, la plus grande partie de leur adhérence. Le soulèvement du récif est évidemment antérieur à la formation du cordon littoral actuel, car la forme de celui-ci est déterminée et, pour ainsi dire, modelée sur celle du récif. En effet, ce cordon littoral présente des courbes concaves vers la mer, partout où le récif s'affaisse et cesse de le protéger. Il s'avance au contraire derrière les récifs élevés jusqu'au voisinage de ces derniers. Ce cordon littoral est recouvert de petites dunes aujourd'hui fixées et prouvant son ancienneté. A l'abri de ce même cordon se sont formées les immenses alluvions modernes constituant le sol entre les collines et la mer, alluvions provenues du remplissage de lagunes dont les restes se voient encore. Le récif est donc indubitablement antérieur à l'épo-

que moderne, et son soulèvement marque très-probablement la fin de l'époque quaternaire, car l'état des coquilles qu'il renferme ne permet pas de lui attribuer une très-haute antiquité. Les autres soulèvements récents de la côte, ceux, par exemple, du cap Saint-Augustin, sont toutefois plus anciens que le récif. Ce fait résulte de l'examen des arrêts des lignes de ce dernier par les pointes rocheuses avancées, comme ce cap. En effet, une longue ligne de récif se voit au sud du cap en question et vient presque en contact avec lui. Prolongée, elle le couperait, mais elle s'arrête avant la rencontre pour reprendre au nord sur d'autres lignes parallèles. On voit par là comment une petite augmentation de la résistance de la surface terrestre par suite du relief du cap Saint-Augustin a arrêté le soulèvement secondaire du récif.

Lorsqu'on écrase la roche du récif on reproduit un sable à peu près semblable au sable marin dominant dans la même région et dans le cordon littoral. La roche du récif paraît donc avoir été formée par ces sables agglutinés par un ciment calcaire et siliceux, et agglomérés ainsi en couches horizontales ou suivant la faible inclinaison du rivage. Plus tard, ces couches ont été disloquées, et le bord rectiligne et soulevé des fractures a formé le récif.

117. — Au reste des solidifications de rivage, du genre de celle que je viens d'indiquer, ont encore lieu de nos jours, et près de Bahia, on peut observer aisément la formation d'une roche tout à fait analogue à celle du récif. Déjà M. Christine, chirurgien de la marine française, avait envoyé à M. Marcel de Serres un fragment de roche de ce genre, recueilli à Bahia, lequel fragment, comme il est indiqué dans une note de ce dernier, insérée dans les comptes rendus de l'Académie des sciences de Paris du 3 janvier 1853, contenait un échantillon de coquille de la *Cypræa Exanthema,* ayant conservé ses couleurs au milieu d'autres coquilles pétrifiées, d'espèces vivant comme celle-ci encore aujourd'hui dans la même mer. M. Marcel de Serres rapproche cet exemple d'autres analogues, observés par lui dans la Méditerranée. Depuis

cette époque, M. Hartt a observé près de Bahia, entre cette ville et Bom-Fim, la formation de ces rivages consolidés. « Il est très-intéressant, dit-il, de voir comment cette conso- « lidation se produit. Sur un long rivage de sable on peut « l'observer à tous ses degrés de progrès. Il arrive souvent, « et cela sous l'influence d'une forte tempête, qu'un cordon « littoral se forme derrière le rivage. Ce cordon oppose pour « longtemps une barrière à la mer, et s'accroît en hauteur et « étendue à l'aide du sable accumulé par les vents surtout « sur les rivages exposés au nord, à cause de la prédominance « des vents du nord-est. Le long de cette ligne, des coquilles « sont rejetées en grandes quantités et enterrées dans les « sables. Elles se dissolvent ensuite dans l'eau soit salée ou « fraîche, suintant à travers ces derniers, et le carbonate de « chaux dissous est déposé comme un ciment des matériaux « du rivage, à la hauteur généralement de la demi-marée, « rarement jusqu'au niveau de la haute mer. Les pluies « abondantes doivent tendre notamment à ce résultat, et « elles sont aidées par les eaux provenant des marécages « situés derrière le cordon littoral. Souvent, après la solidi- « fication de la partie inférieure du rivage, les parties « meubles supérieures sont enlevées dans une grande tem- « pête, et d'autres fois ceci arrive par suite de ruptures du « cordon littoral par l'effet d'inondations d'une rivière. « Dans ce cas le banc consolidé reste sous l'eau comme une « muraille courant parallèlement à la côte. »

A Pernambuco, toutefois, comme le fait remarquer M. Hartt, et comme je l'avais signalé avant lui, le récif, par l'effet du soulèvement, s'est trouvé porté parfois au-dessus du niveau des hautes mers et se présente fortement incliné. Il a donc été généralement déplacé après sa formation et il représente un bord fracturé et soulevé de couches étendues inférieures à la mer. Ces couches ont pu se produire de la manière indiquée par M. Hartt pendant l'affaissement progressif de la côte en vertu duquel les mers, comme nous l'avons dit plus haut, ont pénétré dans le fond des vallées supérieures

aujourd'hui à leur niveau. Ces mêmes couches ont pu également être consolidées par des sources siliceuses et calcaires, car le ciment de ces grès n'est pas toujours exclusivement calcaire. Le soulèvement du récif est, sans nul doute, contemporain du dernier déplacement du sol, lequel a eu lieu dans le sens ascensionnel. Nous avons déjà vu qu'il est nécessairement postérieur aux roches porphyroïdes par lesquelles ont été disloquées les couches de grès tertiaire de la côte.

118. — A l'île de Sant-Aleixo, ces roches porphyroïdes se composent de porphyres amphiboliques et magnésiens. C'est d'abord, à l'ouest de l'île, une masse d'ophiolite de couleur verdâtre, passant à la serpentine, et fissurée naturellement dans des sens perpendiculaires, de manière à se diviser en fragments cubiques et même par place en feuillets épais. Dans ce cas, on remarque souvent entre les feuillets, du talc, de l'asbeste et des cristaux prismatiques d'oxyde de fer. Mais la majeure partie des fissures est remplie de très-belles herborisations ou dendrides superficielles d'hydrate de manganèse. Dans la masse de la roche on remarque des cristaux d'orthose transparent et à reflets nacrés, des parcelles de bronzite, de ménakanite et des cristaux de feldspath coloré par de l'oxyde de fer, enfin du silicate de ce dernier métal. Sur d'autres points, cette roche passe à d'autres roches amphiboliques vertes ou tachetées de rouge se rapprochant des diorites porphyroïdes. Près de la pointe de Serrambi, presque en face de cette même île, on trouve sur la plage du sable noir mêlé de ménakanite et de sable blanc. Ce sable noir paraît provenir de la décomposition de roches trappéennes sous-marines.

Des filons et des dykes d'eurites existent aussi en divers points. C'est à la décomposition de ces dernières roches, quelquefois mêlées d'amphibole, qu'il faut probablement attribuer la formation d'argiles très-fines et très-blanches appelées au Brésil tabatinga, par corruption du nom tupi *taúatinga,* de taúa argile et tinga blanc. Ces argiles existent sur beaucoup de

points du Brésil, et se montrent aussi dans les dépôts tertiaires de Pernambuco.

Aux Abrolhos, des filons trappéens ont déplacé les couches secondaires et tertiaires. Darwin, dans la relation de son voyage, parle de trapps affectant une structure colonnaire et observés par lui dans l'île de Santa-Barbara. M. Hartt signale dans cette même île la décomposition des couches de ces trapps en blocs séparés et entassés les uns sur les autres, ce qui indiquerait l'existence d'une structure concrétionnée dans la masse.

Sur les rochers des côtes de Pernambuco, je n'ai vu au-dessus du niveau de la mer aucun signe pouvant indiquer une modification du niveau de la côte depuis le soulèvement du récif. Au nord, vers l'embouchure de l'Amazone, il paraît, d'après M. Agassiz, y avoir eu des affaissements récents, ce qu'on reconnaît par l'existence d'anciennes forêts aujourd'hui sous le niveau des eaux et dont les restes gisent dans le sol.

Enfin nous devons classer dans les formations modernes les dépôts tourbeux apparaissant en divers points de l'Empire dans le fond des vallées actuelles.

VII

SYSTÈMES DE MONTAGNES, MÉTAMORPHISME ET MINES AU BRÉSIL.

Examen des divers systèmes de montagnes du Brésil, leur âge et leurs relations avec d'autres systèmes. — Métamorphisme général du sol sur de vastes extensions. — Ses causes multiples. — Considérations sur l'exploitation des mines au Brésil.

119. — Nous venons de passer en revue toute la série des terrains qui composent le sol du Brésil ; il nous reste maintenant, pour compléter cette description, à parler des directions affectées par les dislocations des couches de ces terrains, c'est-à-dire, des directions générales des stratifications ou, en d'autres termes, des directions des fractures et de celles des chaînes de montagnes.

Dans un rapport sur ma première exploration du Rio de San-Francisco, publié en 1867 comme annexe de la première édition de mon traité d'astronomie et de géodésie appliquées à la géographie et à la navigation, j'ai déjà signalé dans les montagnes du Brésil six directions principales, ou six systèmes. Ces directions sont le N. N. E., le N. N. O., l'E. N. E., le N. O., l'O. N. O. et la direction E. et O. perpendiculaire au méridien. Depuis cette époque de très-nombreuses me-

sures prises dans un nouveau voyage sur les directions des stratifications, sur celles des filons, et des lignes de faîtes des montagnes m'obligent à y joindre une septième orientation bien distincte et bien accentuée en un certain nombre de points, celle du N. E. J'avais, il est vrai, noté cette direction dans mes premiers voyages, mais pas avec assez de suite sur une ligne prolongée pour la regarder comme une direction primitive, de sorte que j'avais considéré les quelques observations s'y rapportant comme des déviations accidentelles de la direction E. N. E., et non comme un système distinct. En parcourant l'intérieur de la province de Bahia, dans mon dernier voyage, j'ai reconnu cette direction avec trop de netteté pour la regarder comme une anomalie accidentelle résultant du croisement de deux systèmes, et elle se montre aussi très-accentuée dans la Mantiqueira, vers les sources du Parahybuna; je l'avais au reste tracée sur mes cartes du Rio das Velhas. Les directions de stratification autres que les sept ci-dessus, et que l'on peut observer accidentellement, se présentent seulement au croisement des précédentes et résultent de leurs superpositions.

120. — Parmi les diverses directions indiquées plus haut, celle de l'est à l'ouest apparaît dans les terrains tertiaires relevés. Elle est donc postérieure à leur dépôt. Je l'ai reconnue très-nettement dans les formations tertiaires de la province de Pernambuco, notamment au cap Saint-Augustin et aux environs. Elle se montre très-distinctement dans la Serra de Deos-te-Livre près d'Ouro-Branco et dans la Serra de l'Itacolumi à Ouro-Preto, et c'est suivant cette direction que se trouve soulevé en ces points le grand dépôt superficiel des quartzites assimilé précédemment aux grès tertiaires du plateau central. La Serra de San-Bento, sur la rive gauche du San-Francisco, au-dessus de Pirapora, affecte cette direction d'une manière remarquable, et les strates des grès tertiairés du plateau central y sont également redressées sous une inclinaison faible, il est vrai, mais très-sensible, accusant nettement pour la stratification la direction Est et

Ouest. On trouve au reste cette direction en beaucoup d'autres points de la province de Minas, et elle prédomine dans les dislocations des lambeaux de grès tertiaires et anagéniques transformés en quartzites et imprégnés de talc, qui apparaissent disséminés dans la partie la plus métamorphique du sol de cette province au-dessus du groupe des itacolumites, des itabirites et des calcaires. Cette même direction se retrouve aussi dans la zone des gneiss, et jusque dans celle des gneiss inférieurs. Elle y constitue même les dislocations présentant le plus grand relief. Ainsi elle domine dans la Serra dos Orgaõs, au nord de Rio-de-Janeiro, dont les strates sont sensiblement inclinées dans cette direction, et qui constitue une des chaînes les plus élevées du Brésil. Elle se montre aussi dans le Corcovado, la Tijuca et le Paõ-d'Assucar, et dans une multitude de chaînes de montagnes et de collines de la province de Rio-de-Janeiro. On la voit également en plusieurs points de la Mantiqueira, et le pic dominant de cette chaîne, le pic d'Itatiaia, paraît être au point de rencontre d'une chaîne de cette direction avec le bord général de la Mantiqueira, lequel court en ce lieu vers l'E. N. E. Cette même direction Est et Ouest se montre encore dans un nombre considérable de filons dioritiques des provinces de Rio-de-Janeiro, Minas-Géraes, Bahia et Pernambuco, et même dans une multitude de filons de gneiss granitoïde et porphyroïde des mêmes régions, et aussi dans beaucoup de filons quartzeux de la province de Rio-de-Janeiro. C'est dans un filon de cette direction à Atalaia que j'ai trouvé les spécimens de graphite dont j'ai parlé dans le cours de la description des terrains.

Si nous exceptons les récifs de la côte de Pernambuco, le soulèvement dirigé de l'est à l'ouest paraît être la plus récente des grandes dislocations éprouvées par le sol du Brésil. Cette direction et celle du N. N. O. sont les seules pour lesquelles j'aie pu constater avec certitude un déplacement du dépôt des grès tertiaires. La dislocation de l'est à l'ouest est aussi celle qui paraît avoir produit les plus grandes élévations du sol. Un grand nombre des éruptions dioritiques ou

trappéennes épanchées en nappes sont sorties suivant cette direction, comme déjà l'avait remarqué M. Pissis. Enfin, les fractures de cette orientation se sont étendues sur un champ considérable et se sont manifestées sur toute la surface de l'Empire : par conséquent les grandes dislocations de ce sens semblent contemporaines du dernier soulèvement général du continent.

La direction désignée ci-dessus comme Est et Ouest n'est pas toujours rigoureusement perpendiculaire au méridien, mais elle n'en diffère jamais que d'un très-petit nombre de degrés. Elle varie entre la perpendiculaire au méridien et l'est 8 à 10° N., et sa direction moyenne serait à peu près l'E. 4 à 5° N. aux environs de Rio-de-Janeiro et d'Ouro-Preto. Son grand cercle de comparaison est donc à peu près perpendiculaire au méridien vers 20° de latitude sud et 60° de longitude ouest de Paris. Ce système de dislocation pourrait recevoir le nom de *système des Orgues et de l'Itacolumi.*

121. — La direction désignée ci-dessus sous l'indication de N. N. E. et plus exactement définie du N. 15° E. à N. 25° E., marque une dislocation des terrains secondaires de la côte, qui se montrent relevés suivant cette orientation. M. Pissis avait déjà signalé ce fait pour les environs de Bahia à la colline de Monte-Serrate, et aux îles do Mar et d'Itaparica, dont il avait regardé les terrains comme tertiaires. De nouvelles recherches et des découvertes de fossiles ont postérieurement, comme nous l'avons vu, établi l'âge secondaire des points où ont été faites ces observations, et les dépôts réellement tertiaires des environs de Bahia se présentent en couches horizontales reposant en stratification discordante sur la formation secondaire des environs de ce point. La dislocation de la direction N. N. E. est donc postérieure au dépôt secondaire et antérieure au terrain tertiaire. La direction du N. 15 à 25° E. appartient aussi aux chaînes secondaires bordant les côtes de la province de Pernambuco, et le déplacement de cette direction ne paraît pas non plus avoir dans cette province agi sur les dépôts tertiaires ; mais en revanche le

dépôt quaternaire du récif se trouve relevé suivant cette même orientation. De là, il faut conclure que des dislocations dans le sens N. N. E. se sont produites dans la province de Pernambuco à deux époques distinctes : les premières et les principales, celles auxquelles doit être attribué le relief général de la côte, ont eu lieu après l'époque secondaire et avant le dépôt tertiaire; les autres, de peu d'importance, se sont produites probablement suivant d'anciennes failles déterminées à cette première époque et ont occasionné, durant la période quaternaire, de très-petits déplacements.

Un grand nombre de chaînes de montagnes du Brésil suivent au reste cette direction du N. N. E. Une partie des chaînes calcaires comprises entre le Rio das Velhas et le haut San-Francisco lui appartiennent, et on constate aussi manifestement en ces points un soulèvement des terrains secondaires par suite d'une dislocation de ce sens, mais les terrains tertiaires n'y sont pas déplacés. La direction en question se montre aussi dans la Serra da Matta-da-Corda sur la rive gauche du San-Francisco, et dans une multitude de chaînes isolées sur les deux rives de ce fleuve dans toute la longueur de son bassin. Elle se fait voir aussi dans le relief et la forme des côtes, surtout dans la province d'Espirito-Santo où une grande partie de la Serra dos Aymorés paraît lui appartenir. C'est aussi l'orientation de la plus grande partie du bord de la seconde terrasse de gneiss dans la province de Bahia, et cette même direction, d'après mes observations, se montre dans un certain nombre de chaînes de cette terrasse. Donc les dislocations dans le sens N. N. E. ont puissamment agi sur le relief de la zone des gneiss. Ce fait se vérifie encore en notant cette direction sur beaucoup de points de la Mantiqueira, notamment vers la Serra d'Ibitipoca, et dans les Serras se détachant de la Mantiqueira vers le pic d'Itatiaia et se dirigeant vers le N. N. E. entre les affluents du Rio Grande. Enfin des tronçons de la même orientation existent dans la chaîne de l'Alto das Taipas. Dans la Serra do Frio les terrains métamorphiques des talcites, itacolumites, itabirites et cal-

caires subordonnés, terrains rapportés par nous à la formation secondaire, sont fréquemment relevés suivant cette même direction.

Mais indépendamment des dislocations opérées suivant la direction en question après l'époque secondaire et avant le dépôt des terrains tertiaires, dislocations dont je viens de parler, il y a à noter suivant la même direction des épanchements en nappes de roches trappéennes et feldspathiques, peut-être trachytiques, épanchements évidemment postérieurs au dépôt des grès tertiaires puisqu'ils ont eu lieu sur ces derniers. En effet, les lignes de dômes formées par des roches éruptives sur la rive gauche du San-Francisco, au-dessus de Pirapora, éruptions dont j'ai parlé dans la description des terrains, appartiennent à cette direction, et on trouve aussi des séries de dykes et des filons de roches éruptives alignés dans le même sens au milieu des grès tertiaires, et n'ayant pas notablement relevé et déplacé les couches de ces grès, lesquelles ont été seulement fracturées. Ces dykes et filons ont souvent déterminé la direction du bord des plateaux. Les faits précédents, et aussi le soulèvement récent du récif de Pernambuco, montrent que la grande dislocation du sol suivant le sens N. N. E., au commencement de la période tertiaire, avait fortement fracturé le sol du Brésil dans cette direction, et alors ces fractures se sont facilement ouvertes lors des mouvements subséquents et se sont étendues dans les dépôts postérieurs, de façon à permettre plus tard la formation de filons éruptifs suivant ces mêmes failles. D'autres observations, par exemple l'existence d'un grand nombre de filons aurifères suivant cette même direction, viennent encore confirmer ce fait. Nous avons précédemment démontré l'âge récent de ces filons évidemment postérieurs au dépôt tertiaire, puisque ce dernier dépôt ne renferme aucune trace d'or, et devrait en contenir comme les terrains quaternaires si les filons aurifères avaient été remplis avant l'époque tertiaire, car le dépôt tertiaire en question est formé de matériaux de transport résultant de la désagrégation des roches

de la contrée. Or nous avons reconnu aussi l'ouverture de failles lors de la formation de ces filons aurifères. De là il suit qu'une partie des montagnes déjà soulevées suivant la direction du N. N. E. avant les grès tertiaires ont éprouvé, depuis le dépôt de ces grès, des accroissements de dislocation et d'inclinaison de leurs couches suivant cette même direction.

Si on prolonge sur la surface de la terre, suivant un arc de grand cercle, la direction du système des Alpes occidentales dont M. Élie de Beaumont donne l'orientation à l'île du Riou (latitude 43° 10′ 16″ N., longitude 3° 1′ 54″ E. de Paris), vers le N. 26° 41′ 7″ E., on trouve que cette direction coupe l'équateur par 15° 51′ de longitude ouest de Paris, en faisant en ce point avec le méridien un angle de 19° 8′. En d'autres termes en ce point cette direction devient N. 19° 8′ E. D'un autre côté, si on prolonge la direction du récif de Pernambuco N. 20° E. jusqu'à l'équateur, l'arc de grand cercle ainsi tracé coupe l'équateur par 34° 40′ de longitude ouest de Paris suivant la direction N. 19° 13′ E., direction sensiblement parallèle à celle du système des Alpes occidentales. Mais les deux points équatoriaux où se montrent ces deux angles sensiblement égaux avec le méridien, ont entre eux une différence de longitude de 18° 49′, différence correspondant au reste à 17° 50′ seulement pour la distance vers l'équateur entre les deux arcs de grand cercle ainsi prolongés. Or, dans les faits déjà connus relativement au parallélisme des montagnes contemporaines, on a des exemples d'une action exercée sur des zones très-larges, et dans sa notice sur les systèmes de montagnes, page 256, M. Élie de Beaumont signale la largeur de 33°, presque double de la précédente, pour le système des montagnes des Ballons. La distance de 17° 50′, dont je viens de parler, n'est donc nullement un obstacle devant empêcher de considérer le système des montagnes du N. N. E. du Brésil, comme une prolongation du système des Alpes occidentales. La côte de Pernambuco est, il est vrai, la partie la plus orientale

du Brésil, et j'ai observé le système du N. N. E. en question, à la fois plus au sud et plus à l'ouest, notamment au centre de la province de Minas-Géraes. Mais si dans ces régions, vers le 20° de latitude sud et le 45° de longitude ouest de Paris, on mène une ligne faisant un angle de 20° 30′ vers l'est avec le méridien, l'arc de grand cercle prolongé suivant cette direction coupe l'équateur par 37° 43′ de longitude ouest de Paris, et en faisant un angle de 19° 13′ avec le méridien, c'est-à-dire égal à celui de la direction du récif de Pernambuco, prolongée jusqu'à l'équateur. La différence de longitude de ce point avec celui de rencontre de l'équateur et de la direction des Alpes occidentales est de 21° 52′, et répond à une distance de 20° 46′ seulement entre les deux arcs de grand cercle. Cette quantité est encore loin d'égaler les deux tiers de la largeur de la zone du système des Ballons. Donc, en réalité, le système des dislocations N. N. E. du Brésil doit bien être regardé comme identique en direction au système des Alpes occidentales.

L'époque de la dislocation de ce dernier système a pu être fixée en Europe assez exactement. Suivant la remarque de M. Élie de Beaumont, la molasse coquillière appartenant à l'étage moyen des dépôts tertiaires se montre, au pied des Alpes, redressée suivant cette direction; et ce fait qui constitue d'ailleurs la dernière trace d'action du système des Alpes occidentales, système par lequel n'ont pas été modifiés les dépôts tertiaires supérieurs de la Bresse, du Dauphiné et de la Provence, lui assigne pour époque la fin de la période moyenne des dépôts tertiaires. Au Brésil, l'âge des dépôts tertiaires offre, comme nous l'avons vu, une grande indétermination. Toutefois une longue période paraît s'être écoulée entre la fin des dépôts secondaires et les dépôts tertiaires. Rien ne s'oppose donc, au point de vue de la contemporanéité, à identifier le système Brésilien du N. N. E. avec le système des Alpes occidentales, chose pour laquelle la remarquable identité des directions est un argument très-puissant. Cette

identification nous fournit même la donnée la plus précise que nous puissions avoir quant à présent sur l'âge du grand dépôt tertiaire du Brésil, car alors ce dépôt non disloqué par le soulèvement du N. N. E., appartiendrait au terrain tertiaire supérieur; et en ayant égard aux considérations présentées précédemment pour faire voir comment il n'appartient pas à la fin tout à fait de l'époque tertiaire, ce dépôt serait du commencement de la période du dépôt des terrains tertiaires supérieurs de l'Europe.

En résumé donc, dans l'état actuel de nos connaissances, tout doit nous porter à considérer le système des montagnes N. N. E. du Brésil comme contemporain du système des Alpes occidentales, dont il représente le prolongement dans l'hémisphère sud, et cette dislocation correspond à l'affaissement du plateau continental dont la surface s'est alors trouvée sous les mers, dans les conditions voulues pour recevoir le grand dépôt tertiaire précédemment décrit. Plus tard les nombreuses failles N. N. E. déterminées lors de cette immense dislocation, se sont élargies de nouveau, sans doute à l'époque du soulèvement subséquent du même plateau, et par conséquent après le dépôt tertiaire. Alors de nombreux filons de roches pyroïdes ou de substances minérales ont pu surgir suivant cette direction. Enfin, même vers l'achèvement de l'époque quaternaire, quelques-unes de ces anciennes fractures se sont encore accusées, lors des derniers et petits déplacements du sol, comme le montre la direction du récif des côtes de Pernambuco. Cette orientation du récif peut être considérée comme la moyenne des directions de ce système, lequel s'écarte toujours très-peu de cette orientation, et oscille seulement entre N. 15° et N. 25° E.

122. — Le système de dislocation N. N. O. a parfois assez fortement relevé les grès tertiaires comme j'ai eu occasion de l'observer dans les chaînes voisines du confluent du Paraúna et du Rio das Velhas, où les calcaires secondaires métamorphiques et les grès superposés se font voir simultanément relevés suivant cette direction. Ce système et celui de

l'est à l'ouest me paraissent être les seuls dont l'action ait soulevé les grès tertiaires. Je crois toutefois le système du N. N. O. antérieur au système de l'est à l'ouest, parce que j'ai vu dans le haut plateau de Minas, des chaînons de cette dernière direction s'arrêter à la rencontre de fractures de la direction N. N. O., lesquelles se continuaient au-delà. Ce fait est d'autant plus facile à noter sur le versant occidental de ces chaînes, qu'en général tous les terrains inclinés suivant les systèmes du N. N. E. et du N. N. O. offrent le caractère commun de présenter le plongement de leurs strates vers l'est, c'est-à-dire, ceux de la première direction vers l'E. S. E., et ceux de la seconde vers l'E. N. E.; par conséquent les bords des strates relevées apparaissent vers le versant occidental de ces chaînes. Le système du N. N. O. domine dans l'Alto das Taipas, dans la Serra do Frio, et dans toutes les chaînes de la partie la plus métamorphique de Minas-Géraes, des deux côtés du haut bassin du Rio das Velhas. Presque tous les filons aurifères de cette région appartiennent à cette direction et à celle du N. N. E. Au contraire, la plupart des filons quartzeux non aurifères, parfois déjetés par ces derniers, appartiennent à la direction de l'E. N. E. Plus au nord, nous trouvons appartenant à cette même direction N. N. O., non-seulement les chaînes déjà citées près du confluent du Paraúna, mais encore des séries de dykes et de filons trappéens traversant les terrains tertiaires et ayant contribué à conserver cette direction aux bords des plateaux de grès limitant des deux côtés la vallée de Rio das Velhas. En somme le Rio das Velhas doit la direction générale N. N. O. de sa vallée à la prédominance du système du N. N. O. Cette même direction se montre dans le bord de la Serra do Tombador dans la province de Bahia, où ses fractures alternent avec celles du N. N. E. En réalité les deux systèmes de fractures N. N. O. et N. N. E. déterminent la plus grande partie du contour oriental du grand plateau central du Brésil.

Le système du N. N. O. étant, comme nous venons de le voir, postérieur au dépôt tertiaire, correspond donc au sou-

lèvement de ce plateau central, comme le système du N. N. E. avait été contemporain de son affaissement. Cette particularité nous explique alors la réouverture d'un grand nombre de failles de la direction N. N. E. lors de ce mouvement contraire au premier. Sans doute le contour déplacé la seconde fois n'a pas été semblable au premier contour rigoureusement puisque de nouvelles fractures suivant le N. N. O. apparaissent, mais on comprend comment il a dû souvent y avoir tendance à revenir aux anciennes fractures. En somme, l'affaissement du plateau continental en vertu duquel les eaux de l'Océan ont pénétré sur la surface pour y former le dépôt tertiaire, paraît avoir été moindre que l'élévation subséquente, laquelle a porté ce plateau au niveau élevé où il se trouve aujourd'hui, niveau très-probablement supérieur à celui qu'il possédait avant son affaissement. Dès lors, l'affaissement de la partie centrale aura été obtenu par des inclinaisons graduelles vers le milieu du continent, accompagnées d'un certain nombre de fractures suivant la direction N. N. E., lesquelles provenaient alors de la direction sous laquelle l'effort était exercé. Le soulèvement, au contraire, beaucoup plus énergique a été produit par un effort tendant à fracturer suivant le N. N. O., et a achevé de séparer plus nettement le plateau de son bord de gneiss : alors le plateau en question s'est élevé en masse en dominant ce dernier bord, et en s'en séparant à la fois suivant les fractures anciennes et suivant les nouvelles.

J'ai déjà cité les apparences de filons croisés qui se présentent dans les filons aurifères du Brésil, lesquels filons croisés paraissent simultanément remplis par les matières métalliques. La mine de Morro-Velho, les beaux filons de la cascade de S. Antonio-do-Rio-Acima, et divers autres situés comme ces derniers dans des montagnes à l'origine de vallées, montagnes dans lesquelles on reconnaît à la fois, comme dans leurs contre-forts, les directions des strates N. N. E. et N. N. O., sont des exemples de ces faits. A la cascade de S. Antonio-do-Rio-Acima, se voit un ensemble de quatre filons

aurifères très-rapprochés et parallèles, dont la direction, comme celle des strates dans lesquelles ils sont enclavés, est du N. 30° O. au S. 30° E., et par conséquent appartient à notre système du N. N. O. Or les couches dans lesquelles ces filons sont encaissés, présentent une fracture dans la direction du N. 15° E. laquelle fracture est remplie par un filon de cette direction, de composition semblable au premier, mais se trouve un peu déjetée par le groupe des filons du N. N. O. Or ce filon du N. N. E. qui en ce point coupe le plan de stratification des couches dans lesquelles sont enfermés les filons du N. N. O. se retrouve au sud et à une certaine distance de ce point exactement dans la direction de la fracture en question, et au milieu de strates relevées dans la direction N. N. E., lesquelles strates constituent une butte dans un contre-fort de la chaîne N. N. O. On voit ainsi très-clairement en ce point comment le soulèvement du N. N. O. a rencontré une fracture suivant la direction du N. N. E. en un point où les roches étaient seulement fissurées et sans doute fort peu déplacées, parce que c'était vers la limite septentrionale d'un ancien petit chaînon du N. N. E., probablement très-peu proéminent. Cette fracture s'est ouverte lors du redressement des couches dans la direction N. N. O., et cette faille s'est trouvée ainsi contemporaine de celle qui s'est ouverte entre les strates suivant la nouvelle direction. En même temps, au sud-ouest de la chaîne, du côté où les couches n'étaient plus déplacées par le soulèvement du N. N. O., lequel, comme nous l'avons dit plus haut, a fait présenter le bord relevé des strates à l'occident puisque le plongement est généralement vers l'est, l'effort exercé sur le sol a déterminé le redressement des couches suivant leur ancienne fracture, et par suite a fait se déclarer entre les strates un écartement dans la direction N. N. E., précisément dans les mêmes strates quartzeuses où un écartement semblable se produisait dans la direction N. N. O. sous l'influence du soulèvement de ce sens. De là en ce point la formation du filon aurifère N. N. E., dont la direction prolongée rencontre le filon également aurifère du N. N. O.,

sensiblement au point où celui-ci a lui-même rencontré et ouvert l'ancienne fracture dans les roches encaissantes. Ce fait et les autres circonstances analogues et fréquentes aux joints de croisement des filons aurifères des directions N. N. E. et N. N. O., montrent clairement la contemporanéité de ces filons d'ailleurs si semblables, et semblent nous indiquer la contemporanéité de l'introduction de l'or, dans les filons aurifères du Brésil, avec les dislocations du N. N. O., ou mieux avec la fin des déplacements du sol résultant de ces dislocations, puisque ce sont ces déplacements par lesquels ont été ouvertes les failles dans lesquelles les filons se sont postérieurement formés. Ces derniers peuvent donc être contemporains des phénomènes souterrains précurseurs du grand soulèvement de l'est à l'ouest. Ces phénomènes ont dû avoir lieu au commencement de l'époque quaternaire, pendant laquelle ce soulèvement de l'est à l'ouest s'est continué, et a déterminé les dernières modifications de niveau, auxquelles, comme nous l'avons vu, les dépôts quaternaires ont eux-mêmes au moins partiellement participé.

A Sant'-Antonio-do-Rio-Acima par 20° 8′ de latitude sud et 46° 35′ de longitude ouest de Paris, la direction du système du N. N. O. est du N. 30° O., à peu près exactement. C'est aussi la limite maximum de l'angle que ce système fait avec le méridien. Il varie généralement, dans des localités assez voisines, entre le N. 20° O. et le N. 30° O. Quelquefois, mais plus rarement, il se rapproche encore davantage du méridien, comme si l'effort avait un peu changé de direction pendant la durée sans doute très-longue de la formation de ce système, lequel pourra peut-être par la suite être subdivisé en deux autres, mais, dans ce cas, immédiatement consécutifs, l'un du N. 10° O. environ, l'autre du N. 30° O. Je n'ai pu réunir de preuves suffisantes pour effectuer cette division et pour établir l'antériorité de l'une de ces directions par rapport à l'autre. Toutes les deux au contraire, m'ont paru avoir affecté le dépôt tertiaire de la même manière, et cette circonstance me les fait provisoirement considérer comme un

seul système. Je le désignerai sous le nom de *système des Serras du Paraúna et de Curumatahy.*

123. — Le système de l'E. N. E., que j'appellerai *système de la Mantiqueira*, parce qu'il domine dans cette chaîne dont il représente la direction générale, varie peu dans sa direction moyenne, laquelle est sensiblement E. 30° N., rapportée au 22° de latitude sud et au 45° de longitude ouest de Paris. Les écarts atteignent à peine 4 à 5° de chaque côté de cette direction moyenne. Ce système se montre non-seulement dans la Mantiqueira, mais encore dans un très-grand nombre de chaînes du Brésil. Il est postérieur aux dépôts secondaires, car non-seulement il en relève les calcaires dans les parties où ces derniers dépôts sont fortement métamorphiques, mais encore il a donné de faibles inclinaisons à quelques-uns de ceux-ci le moins fortement modifiés, même de ceux qui ont montré quelques restes fossiles. Il a soulevé d'ailleurs à de très-grandes hauteurs et sous de fortes inclinaisons toute la partie supérieure du dépôt en question formant à Minas-Géraes le groupe métamorphique des itacolumites, itabirites et calcaires, comme on le voit aux Serras da Piedade, de Caraça, de l'Itatiaiassu, d'Itabira, etc. Mais il n'a pas agi sur les dépôts tertiaires, auxquels il est par conséquent antérieur. Il me paraît évidemment antérieur au système du N. N. E. ou des Alpes occidentales, car on voit souvent les chaînes de l'E. N. E., se présenter comme un arrêt pour celles du N. N. E. qui viennent buter contre elles. C'est le seul signe par lequel on puisse le considérer comme antérieur, car aucun dépôt important ne s'est formé entre ces deux dislocations, sauf peut-être des dépôts calcaires d'eau douce, celui, par exemple, que j'ai observé à Engenho dans le val du San-Francisco. Le système de l'E. N. E., paraît donc avoir eu lieu vers la fin de l'époque secondaire, et il correspond sans doute à un exhaussement du continent au-dessus de l'océan, lequel exhaussement a mis fin aux dépôts océaniques formés dans cette période. A la suite de cette dislocation, le continent a dû rester hors des eaux jusqu'au milieu de la période ter-

tiaire, où il s'est abaissé de nouveau à l'époque de la grande dislocation du système N. N. E., ou des Alpes occidentales. Au système de l'E. N. E. se rattache la direction de certains filons et dykes dioritiques ayant amené des épanchements en nappes superposées, notamment les filons déjà cités dans la Mantiqueira près de Nascimento. Nous avons vu que ces nappes superposées ont été relevées après leur épanchement, et ce relèvement s'est produit dans la direction de la chaîne, c'est-à-dire de manière à donner le plongement vers le N. N. O. Ces filons déjà sortis par des failles suivant la direction E. N. E., c'est-à-dire subséquemment au soulèvement de la chaîne, ont donc encore été déplacés depuis dans le même sens, et par conséquent le soulèvement a été lent et progressif, fait évident si on considère le nombre de ces nappes successives, lesquelles font même des angles entre elles. Je saisis cette occasion pour rappeler qu'en employant souvent le mot soulèvement, je n'entends jamais l'employer ici dans le sens de mouvements brusques, mais dans celui de mouvements lents et progressifs dans une même direction, mouvements s'étant opérés pendant une longue période. J'emploie en outre ce mot dans le sens relatif seulement, et pour indiquer que les couches ont reçu une inclinaison, laquelle, au point de vue absolu, peut tout aussi bien provenir soit de l'affaissement de l'un de leurs côtés, soit du soulèvement de l'autre.

Les quatre systèmes jusqu'ici décrits sont les seuls par lesquels ont été disloquées avec certitude les couches du terrain secondaire du Brésil. Ce sont donc les plus récents. Ils ont fourni toutes les montagnes élevées du Brésil, et forment le squelette presque entier de la configuration actuelle de l'Empire. Les trois autres systèmes plus anciens composent des chaînes beaucoup plus basses, des rides notablement moins accentuées, et cela provient sans doute de ce que leurs élévations ont été soumises à la dénudation pendant toute la longue période des dépôts secondaires et tertiaires. D'un autre côté l'état si profondément métamorphique des terrains

anciens du Brésil rend à peu près nuls tous les jalons pour établir leur âge géologique. On reconnaît seulement que ces trois dislocations sont de l'époque primaire ou du commencement de l'époque secondaire : donc au moins toute la dernière période à partir de l'époque jurassique paraît avoir été une époque de grand calme pour cette partie du monde, comme on le reconnaît à la parfaite concordance des stratifications de tout le dépôt secondaire, et aux caractères de ce dépôt, où les périodes jurassiques et crétacées ne semblent pas séparées nettement, non-seulement au Brésil, mais encore dans presque toute l'Amérique du Sud.

124. — Parmi les trois dislocations anciennes, deux, celle du N. O. et celle de l'O. N. O., laquelle est plus exactement très-voisine de la direction O. 30° N. se montrent aussi dans le plateau de la Bolivia où M. d'Orbigny les a signalées. J'extrais de la notice sur les systèmes de montagnes de M. Élie de Beaumont les deux passages suivants se rapportant à ces deux systèmes, et tirés de son rapport sur les travaux de M. d'Orbigny :

« Les montagnes colossales qui dominent au nord-est le « lac de Titicaca, et auxquelles se rattache toute la région « orientale des Cordillères du 5° au 20° degré de latitude aus« trale, ou, pour mieux dire, les Andes proprement dites, « les *Antis* des anciens Incas, forment un système distinct « auquel M. d'Orbigny a donné le nom de système Bolivien. « La direction moyenne de ce système, bien différente de « celles qui dominent dans le reste des Cordillères, est du « sud-est au nord-ouest. Les crêtes qui le composent sont « formées de couches redressées des terrains siluriens, de« voniens, carbonifères et triasiques. Les célèbres nevados, « d'Illimani et de Sorata, sont les deux points culminants « d'un axe de roches granitoïdes, dirigé aussi du sud-est au « nord-ouest, qui, s'élevant sans doute par une large cre« vasse, a été le mobile de l'élévation de tout le système « Bolivien.

« Cette élévation a eu lieu après le dépôt du trias, comme

« l'attestent les couches des terrains triasiques que M. d'Or-
« bigny a vus dans une position inclinée, et à la hauteur de « plus de 4,000 mètres au-dessus de l'Océan. Les terrains « triasiques forment, dans les diverses localités où on les « observe en Bolivie, les dernières couches soulevées. Sur « tous les points du système Bolivien où M. d'Orbigny les a « vus, lorsqu'ils sont recouverts, ils le sont seulement par « les couches horizontales des terrains pampéens ou par les « alluvions modernes, produits purement terrestres et non « marins. Il paraît donc certain que le système Bolivien a « pris les formes caractéristiques de son relief après la pé- « riode des terrains triasiques. On peut conjecturer aussi « que ce phénomène a eu lieu avant le dépôt des terrains « jurassiques et crétacés, sans quoi ces terrains se seraient « déposés sur le trias de la Bolivie et auraient été soulevés « avec lui.

« C'est donc probablement entre les périodes triasiques et « jurassiques, ou à peu près à cette époque de notre chro- « nologie européenne, que tout le massif compris entre le « plateau occidental de la Bolivie et les plaines de Santa-Cruz « et de Moxos se sera élevé au-dessus des mers, pour con- « server jusqu'à nos jours le même cachet orographique. » Et plus loin, M. Élie de Beaumont ajoute : « En entrant dans « le Pérou méridional, les montagnes conservent un paral- « lélisme constant avec celles de la Bolivie, jusque près du « 5ᵉ parallèle de latitude australe, ce qui permet de supposer « que les lignes géologiques observées par M. d'Orbigny « dans le *système Bolivien* se continuent à l'est de la cor- « dillère proprement dite jusqu'à cette latitude, embrassant « ainsi un espace total de 15°. »

Or, dans le Brésil oriental, le système du N. O., toujours très-voisin du N. 45° O., se montre parfaitement accentué dans la direction d'un certain nombre des contre-forts de la Mantiqueira, notamment sur les côtés de la vallée du Parahybuna, où j'ai aussi noté l'orientation de strates dans cette direction. Cette même direction apparaît d'ailleurs en d'assez

nombreux points de la région des gneiss; et en outre lors la triangulation que j'ai effectuée de la Serra de Baldoino, sur la rive droite du Rio das Velhas, la série des points culminants de cette chaîne sont venus se placer sur ma carte, avec une précision pour ainsi dire mathématique, sur deux lignes parallèles, exactement de cette orientation. Or, si on mène un arc de grand cercle par la Serra de Baldoino, cet arc coupe l'équateur par 65° de longitude ouest de Paris en faisant avec le méridien un angle de 42°, c'est-à-dire suivant une direction N. 42° O. ou sensiblement N. O. Ce point d'intersection n'est dans le sens perpendiculaire qu'à 7 à 8 degrés des prolongements des grandes chaînes citées par M. Élie de Beaumont, prolongements auxquels la direction ci-dessus est sensiblement parallèle. Or, pour une pareille dislocation, une extension si petite de la largeur de son champ, et aussi son prolongement dans le sud sont des faits tellement probables qu'il est difficile de ne pas rapporter le système du N. O. du Brésil au système des Andes Boliviennes, ou système Bolivien de M. d'Orbigny, système qu'il ne faut pas confondre avec celui des Andes du Chili dont la direction est différente. Ce dernier constitue le grand système des Andes de M. Élie de Beaumont.

Dans les contre-forts de la Mantiqueira, les seuls terrains relevés suivant la direction N. O. sont des gneiss, mais sur la rive droite du Rio des Velhas une grande chaîne de collines de cette même direction dévie le Rio das Velhas après son confluent avec le Rio Taquarassú. Cette chaîne est toute schisteuse et phylladienne avec de minces lits calcaires subordonnés et non continus. Les schistes y passent parfois au schiste calcarifère, et sont semblables à ceux qui reposent sous la grande formation calcaire. Les strates montrent leur bord fracturé vers la rivière et plongent du côté opposé. Il serait intéressant de pouvoir suivre leur plongement de ce côté. On les y trouverait peut-être en stratification discordante avec d'autres couches déposées à leur pied; mais la puissance du dépôt quaternaire recouvrant la base de ces collines s'est,

en l'absence de coupes favorables dans le sol, opposée pour moi à cette vérification. J'ai mentionné que je n'ai pu nulle part distinguer de discordance de stratification entre les gneiss métallifères supérieurs et le dépôt de phyllades, talcites, grès et calcaires, plus ou moins métamorphique et reposant sur eux. Cela tient à ce que les quatre principaux et plus étendus systèmes de montagnes du Brésil sont tous postérieurs au dépôt secondaire, et ont, dans le plus grand nombre des cas, agi sur des surfaces où les terrains antérieurs à ce dépôt n'avaient pas eux-mêmes été disloqués auparavant. Les dislocations appartenant aux autres systèmes sont relativement rares, moins accentuées; et en présence de l'état si métamorphique de ce sol dans lequel il est si difficile de trouver des couches de repère, non-seulement dans toute la masse des gneiss métallifères, mais encore dans la base du dépôt secondaire reposant sur lui; en présence de la rareté de coupes assez étendues pour bien suivre l'ordre de superposition, car les coupes naturelles se présentent le plus généralement dans le sens du bord relevé des strates, et par conséquent dans le sens où la discordance des stratifications est le plus dissimulée; en présence surtout de la décomposition superficielle des roches, de l'existence des dépôts quaternaires cachant le plus fréquemment l'ordre de superposition à la base des montagnes, et enfin de l'étendue des forêts dont sont si souvent couvertes les vallées et les bases des élévations du sol, on comprend la rareté des conditions voulues pour pouvoir discerner avec certitude les discordances de stratification qui peuvent exister à la base des trois anciens systèmes de dislocation du sol du Brésil, et peut-être aussi accidentellement, mais rarement et avec moins de netteté encore, sur des crêtes saillantes de ces anciens systèmes, portées à des niveaux plus élevés aux points de rencontre des systèmes postérieurs. Comme je l'ai déjà dit dans la description des terrains, je n'ai eu occasion de constater, en aucun point, de discordance de stratification entre les gneiss et l'étage secondaire plus ou moins métamorphique reposant sur eux; mais aussi je dois



ajouter que je n'ai pas non plus eu l'occasion de constater la concordance des stratifications aux points de contact avec les trois systèmes du N. E., du N. O. et de l'O. N. O., points où il y aurait plutôt lieu de supposer des discordances. J'appelle l'attention sur ce sujet pour les observations ultérieures. Je n'ai pas exploré géologiquement la Serra de Baldoino, où la direction N. E. est si bien accusée, d'après ma triangulation effectuée à distance. Cette chaîne assez isolée pourra peut-être jeter quelque jour sur la question dont je viens de parler. On m'a signalé dans le pays l'existence vers sa base de couches calcaires contenant des grottes. C'est probablement dans les calcaires déposés à son pied, car on m'a dit aussi que la masse est composée de *pizarra* (nom donné dans le pays aux roches phylladiennes et argiles schisteuses), comme celle de la petite chaîne parallèle à elle sur la rive du Rio das Velhas et que j'ai observée.

La Serra de Baldoino offre au reste dans son aspect un profil analogue à celui des chaînes métamorphiques de cette région. Je l'ai vue de loin dans la lunette sur son côté occidental, lequel présente le bord des strates redressées, comme au reste je pouvais le distinguer dans les parties dénudées, où des assises blanches et surtout la teinte de sable blanc dans le lit desséché des torrents qui en descendent lors des pluies et ont creusé de profonds sillons, m'ont indiqué des strates de grès quartzeux interposées entre les roches schisteuses. Ce caractère appartient, comme nous l'avons vu, à la partie inférieure du dépôt secondaire et à la partie supérieure de celui des gneiss métallifères. Probablement cette chaîne renferme quelques lits calcaires interposés, comme la chaîne parallèle à elle et observée par moi sur les rives du fleuve, et comme la partie inférieure de la formation secondaire.

En somme, mes observations au sujet de la composition des chaînes du N. O., composées soit de gneiss, soit de talcites ou de roches phylladiennes et schisteuses, avec lits interposés de schistes calcarifères ou avec faibles couches calcaires subordonnées, ne s'opposent nullement à rapporter

ces chaînes à l'époque assignée par M. d'Orbigny pour le système Bolivien, et dès lors l'identité de direction devient un puissant argument en faveur de cette assimilation, surtout en présence de cette sorte de caractère d'ensemble qui paraît avoir existé dans les mouvements du continent américain, où des terrains identiques se montrent sur des surfaces immenses.

125. — Au sujet du système de l'O. N. O. dans la Bolivie, le fragment du rapport de M. Élie de Beaumont, rapport dont j'ai parlé plus haut, est le suivant : « Les collines de la « province de Chiquitos ont pour base le gneiss sur lequel « s'appuient des couches siluriennes et devoniennes, cou- « ronnées par des grès que M. d'Orbigny rapporte aux « assises supérieures du système carbonifère et flanquées par « des couches triasiques et par des dépôts tertiaires. Ces col- « lines présentent un parallélisme général qui en fait un « système bien caractérisé, orienté de l'E. S. E. à l'O. N. O., « auquel se rattachent les chaînes de Parecis, du Diaman- « tino et du Cuyaba, dans la partie occidentale du Brésil. « M. d'Orbigny désigne tout cet ensemble sous le nom de « *système Chiquitéen,* et le regarde comme postérieur aux der- « nières assises carbonifères et comme antérieur au trias, « attendu que les dernières couches que l'on y voit déran- « gées appartiennent, d'après lui, au système carbonifère.

« La production d'un grand système de dislocation dans « l'Amérique méridionale à cette époque, se trouve confir- « mée, d'après M. d'Orbigny, par le contact immédiat des « argiles bigarrées des régions situées à l'est du Cocham- « baba avec les terrains devoniens. Ce contact semble an- « noncer, en effet, une dénudation des terrains carbonifères « antérieure au dépôt du terrain triasique. »

Comme on le voit par ce passage, MM. Élie de Beaumont et d'Orbigny ont déjà rapporté à ce système, dont les roches fossilifères de la Bolivie ont permis au dernier de déterminer l'âge relatif, un certain nombre de chaînes du plateau central du Brésil. Ces chaînes sont, on le sait, assez basses,

constituées par des gneiss, et disparaissent souvent sous le grand dépôt des grès tertiaires. Leur direction, prolongée suivant la direction indiquée par M. d'Orbigny, arrive dans le Brésil oriental sur le plateau de gneiss de Minas-Géraes, où en effet j'ai noté souvent dans les gneiss de la Serra dos Vertentes, en revenant de Pitangui lors de mon premier voyage, des stratifications et des directions de chaînons suivant cette direction. La Serra da Onça, près de Pitangui, appartient en partie à cette même direction et y montre des stratifications de même sens. J'ai aussi noté assez fréquemment l'orientation en question dans les collines de gneiss du haut de la vallée du Rio das Velhas, comme on peut le voir sur mes cartes de cette rivière. Cette direction est toujours comprise entre O. 20° à 30° N. Tout me porte donc à considérer ce système comme identique au système Chiquitéen de M. d'Orbigny.

126. — Enfin le dernier système que nous avons pu reconnaître avec certitude, celui du N. E. dont la direction est sensiblement N. 45° E., avec des écarts très-petits et de 3 ou 4 degrés seulement en plus ou en moins, se montre très-nettement dans la zone des gneiss du Sertaõ de Bahia, où il n'a déplacé et pu déplacer que ces dernières roches, lesquelles s'y trouvent superficielles. On le rencontre aussi dans certaines parties de la Mantiqueira, et il y a disloqué les gneiss supérieurs. Enfin, dans le val du Rio das Velhas, je l'ai vu formant parfois de petites chaînes de collines de la même direction de strates et composées de roches schisteuses et phylladiennes. Ces caractères sont certainement insuffisants pour fixer l'âge relatif de ce système. Si on cherche à le rattacher à quelqu'un des autres systèmes connus, on remarquera que sa direction prolongée suivant un arc de grand cercle passe tout près de la Morée. Si, en effet, on prend pour point de départ le 12° degré de latitude sud et le 43° de longitude ouest de Paris, position répondant à la région où j'ai remarqué ce système dans le Sertaõ de Bahia, un grand cercle orienté en ce point par 45° vient rencontrer le méridien

de Corinthe par 39° 3′ de latitude et à 1° seulement au nord de cette ville suivant la direction E. 27° 3′ N. Or, sur une des cartes de M. Élie de Beaumont où les directions parallèles aux divers systèmes européens sont tracées par Corinthe, on voit que la parallèle au système de la Côte-d'Or est précisément orientée en ce point par E. 27° 3′ N. Cette identité de direction semble rattacher le système N. E. du Brésil au système de la Côte-d'Or, lequel, d'après M. Élie de Beaumont, correspond à la fin de l'époque jurassique et précède l'époque crétacée à laquelle la plus grande partie du dépôt secondaire du Brésil paraît appartenir. Rien dans les observations que j'ai eu l'occasion de faire dans les montagnes du Brésil de la direction N. E. ne s'oppose à cette assimilation, rendue très-probable par l'identité des directions.

127. — Ainsi donc, d'après leurs analogies de direction avec d'autres systèmes américains ou européens d'âge connu, les trois anciens systèmes de montagnes du Brésil se seraient suivis dans l'ordre suivant, en commençant par le plus ancien, O. N. O., N. O. et N. E. Le premier aurait notablement déterminé les chaînes suivant la grande arête du plateau central. Il n'aurait pas été accompagné d'un soulèvement du continent en masse, mais seulement d'un exhaussement de grandes bandes ou îles de la zone des gneiss, lesquelles auraient ensuite échappé aux dépôts secondaires subséquents. Ce travail d'exhaussement se serait amplifié en surface pendant la dislocation suivante, si importante dans la Bolivie, et c'est très-probablement à ces soulèvements du sol que les zones des gneiss inférieurs et supérieurs ont dû de n'être pas recouvertes par les dépôts subséquents. Avec le troisième système auraient eu lieu de nouveaux exhaussements étendant la surface des parties déjà hors des eaux. Enfin ces mouvements n'ont pas dû se produire sans de grandes chaleurs internes et des conditions favorables au métamorphisme des terrains ainsi soulevés sur de vastes extensions, et ils ont été suivis, dans ces mêmes régions de gneiss et de phyllades de la région supérieure des gneiss métallifères, par les

grandes dislocations survenues après l'époque secondaire, et sous l'influence desquelles le métamorphisme est devenu si profond et s'est même étendu jusqu'à des couches tertiaires.

128. — En résumé, au Brésil, les mouvements du sol paraissent s'être opérés sur d'immenses surfaces à la fois. Quoique élevées, les montagnes n'y sont pas d'une élévation comme celle des Andes ou de l'Hymalaya, ou même seulement comme celle des Alpes, mais elles ont formé des rides très-nombreuses et sur un champ très-large, et cette circonstance montre comment les causes par lesquelles elles ont été déterminées agissaient sur d'énormes surfaces à la fois. Donc l'effort, au lieu de se concentrer sur certaines failles et de se détruire ainsi par des actions très-énergiques mais limitées à de simples rides, s'exerçait sur un champ plus étendu dans un degré moindre en chaque point à la fois, mais si on considère l'ensemble du déplacement, sous une forme beaucoup plus gigantesque que celle à laquelle sont dues les grandes montagnes. Cette répartition des efforts, pour ainsi dire, sur la surface totale est sans doute la cause à laquelle il faut attribuer l'état si profondément métamorphique du sol du Brésil, surtout si on considère la répétition si fréquente de ces efforts. Nous avons déjà cité une roche accusant jusqu'à cinq actions métamorphiques distinctes, et nous voyons maintenant que sept systèmes de montagnes se sont formés à des époques différentes sur un champ immense, et en accusant des changements de niveau considérables dans le continent. Évidemment les importants mouvements du sol dont nous venons de parler, ont eu pour cause des variations de température au-dessous de sa surface, lesquelles ont donné lieu à des dilatations et des contractions. Nous n'entreprendrons pas ici de rechercher l'origine première des développements de chaleur qui peuvent se produire dans l'intérieur du globe. Cette question, déjà traitée dans mon ouvrage *l'Espace céleste*, sort de notre sujet actuel ; seulement nous rappellerons comment la faible conductibilité du sol pour la chaleur

empêche celle-ci de sortir facilement par voie de rayonnement et l'oblige à s'accumuler jusqu'à produire des effets mécaniques par lesquels elle se transforme partiellement en travail. Mais une partie du travail ainsi effectué par la chaleur interne sur le sol superficiel sous forme de dislocations et surtout de compressions, amène en même temps un développement de chaleur dans celui-ci qui est imbibé par les eaux : de là l'abondance des vapeurs et des sources chaudes aux époques où les actions intérieures agissent avec le plus d'énergie. Or les beaux travaux de MM. Daubrée, de Sénarmont et autres, nous ont appris le rôle puissant des eaux chaudes sur le métamorphisme des roches et la formation des minéraux. Au Brésil, où, nous venons de le voir, tout indique des actions sur de vastes surfaces, la chaleur a dû agir souvent sur des couches entières imprégnées d'eau. Peut-être la dernière dislocation du sol du Brésil, accusée par le système des montagnes Est et Ouest, les plus élevées de ce pays, et d'ailleurs si récente, est-elle contemporaine de l'époque glaciaire du nord. Peut-être est-elle la cause de la grande quantité de vapeur répandue dans l'atmosphère par les sources chaudes pendant la dernière période de ce grand mouvement. Aujourd'hui, il n'y a plus que très-peu de sources chaudes au Brésil, quoiqu'il en reste encore quelques-unes, mais aujourd'hui aussi, comme nous l'avons vu, la surface du sol est dans un état de désagrégation très-remarquable, lequel indique par sa rapidité comment, à une époque relativement très-peu éloignée, il a dû y avoir à la surface du Brésil des conditions différentes de celles de nos jours, où non-seulement la plupart des roches superficielles n'auraient pu cristalliser, mais même ne peuvent se conserver.

129. — L'action d'eaux chaudes et même d'eaux à une température assez peu élevée est certainement la cause à laquelle doit être attribué en général le métamorphisme des terrains du Brésil, car les roches éruptives y ont joué relativement un rôle très-secondaire; et d'un autre côté, même dans la zone des gneiss, la stratification est trop bien conser-

vée pour pouvoir supposer une fusion de ces roches. L'action des eaux se manifeste au reste clairement dans certains quartz cristallisés, trouvés près d'Ouro-Preto dans des filons et contenant des gouttes d'eau engagées dans l'intérieur de la roche. J'ai déjà cité pour le diamant une expérience de phosphorescence par laquelle on reconnaît que cette substance s'est formée à une température relativement basse. J'ai eu l'idée de soumettre des feldspaths à une expérience analogue. Or j'ai trouvé un feldspath vert provenant d'un filon granitoïde, intercalé dans les gneiss et devenant phosphorescent avant le rouge sombre. Mais après une première expérience il avait perdu cette propriété. Donc ce feldspath n'avait jamais éprouvé la température du rouge sombre, bien éloignée encore de celle à laquelle il aurait pu être ramolli. La matière de ce filon granitoïde paraît donc avoir rempli, à l'état boueux ou pulvérulent, une ancienne faille dans le gneis (peut-être c'étaient des argiles de remplissage), et avoir ensuite cristallisé sur place sous l'action d'eaux chaudes de température peu élevée. Beaucoup de cristaux de quartz et de feldspath perdent au reste leur couleur sous l'influence d'une température trop basse pour les ramollir, et ces colorations, dues souvent à des matières organiques décomposables à haute température, ne sont pas compatibles avec l'hypothèse d'une température excessive à laquelle ces terrains auraient été soumis. Même parmi les épanchements de roches éruptifs du Brésil, un certain nombre paraissent dus à des matières plutôt boueuses que fondues. Aujourd'hui, l'introduction, dans les roches du Brésil, de matières anhydres, comme le peroxyde de fer, n'est pas un obstacle à admettre l'opinion d'un métamorphisme sous l'action de l'eau; mais au contraire, les expériences de M. de Sénarmont ont fait voir la déshydratation complète des hydrates de fer dans des eaux d'une température supérieure à 120 ou 130 degrés. La formation des itabirites est même assez facile à expliquer de cette manière, et par une transformation de couches de limonite. Comme nous l'avons indiqué, des couches de cette

dernière substance, parfois de structure oolithique et très-poreuse, se voient encore dans leur état primitif au contact d'itabirites, à Taquaril et sur d'autres points. Ces couches présentent d'ailleurs une grande analogie avec les dépôts de minerai de fer oolithique de l'Europe et paraissent s'être constituées de la même manière et horizontalement au fond des eaux froides ou peu chaudes. Mais bien postérieurement à la formation de ces strates de fer oolithique, dont la puissance est considérable et qui sont entremêlées ou recouvertes de vastes strates calcaires et argileuses en stratification concordante avec elles, un profond métamorphisme a eu lieu. Les calcaires sont transformés partiellement en dolomie, et dans leurs strates épaisses les eaux thermales et acides ont creusé de longs couloirs formant aujourd'hui des cavernes. Une partie des argiles s'est transformée en schistes, et ceux-ci comme les calcaires, se sont imprégnés de magnésie. Cette substance se combinant à la silice et se joignant parfois aux silicates d'alumine, de fer ou de chaux, a formé les paillettes et les lames de talc et de chlorites intercalées dans ces schistes. On sait en effet que le chlorure de magnésium, substance si commune dans la plupart des rivières, et en outre signalée par nous au Brésil dans les terres salines, se décompose par l'action de l'eau bouillante. Il devait par conséquent, dans les terres échauffées, se réduire en acide chlorhydrique, lequel se dégageait, et en hydrate de magnésie qui restait dans le sol. En outre, d'après les expériences de M. Daubrée, pour former les combinaisons silicatées magnésiennes précédemment citées, il suffit de l'action de l'eau suréchauffée sur les terres imprégnées de magnésie hydratée. Mais, en outre, l'eau bouillante sous pression et au-dessus de 100 degrés, et contenant probablement des acides, surtout l'acide chlorhydrique, circonstance favorable de plus, a agi sur les dépôts de limonite atteints par elle et les a déshydratés en les transformant en paillettes ou en grains de fer oligiste, conformément aux résultats des expériences de M. de Sénarmont. Au reste, et on peut le constater directement sur place, le fer oligiste est

provenu de cette transformation métamorphique de dépôts antérieurs de limonite, car on voit de nombreuses veines de fer oligiste, tantôt en lamelles, tantôt en grains, dans des couches de fer oolithique presque dans l'état primitif. A Taquaril, en particulier, on peut observer, dans la transformation de ce fer oolithique, tous les états intermédiaires jusqu'à celui de l'itabirite le plus parfait. Donc les minerais de fer oligiste de Minas-Geraes ne peuvent pas, comme au reste leur stratification si parfaite s'y oppose, être regardés comme d'origine éruptive conformément à l'opinion de quelques géologues.

130. — La dispersion de petites quantités d'or natif non accompagné de pyrites dans certaines couches de quartz grenus, et aussi sa distribution abondante en veines dans les filons argileux de jacutinga, également d'une manière indépendante des pyrites, est très-probablement due à la réduction du chlorure d'or, lequel est volatil. On aperçoit, au reste, dans les associations minérales de ces régions, des circonstances par lesquelles cette dispersion a dû être singulièrement favorisée, notamment la présence du sel marin dans les couches calcaires, celle du chlorure de magnésium et l'abondance des oxydes de manganèse. En effet, dans les portions des strates affaissées à de grandes profondeurs lors des dislocations, et sous l'influence de la température élevée à laquelle ces strates ont dû être soumises dans ces conditions, l'acide silicique des eaux siliceuses a pu décomposer le chlorure de sodium en formant du silicate de soude et de l'acide chlorhydrique réduit ensuite en chlore par l'oxygène naissant dégagé des peroxydes de manganèse des mêmes terrains : ou bien de l'acide chlorhydrique, réduit en chlore de la même manière, a pu être formé par la décomposition du chlorure de magnésium des eaux superficielles pénétrant dans l'intérieur de la terre, où l'eau en s'échauffant décomposait ce chlorure. Or on sait avec quelle énergie le chlore attaque l'or, même à froid, et ce chlore en s'échappant a pu dissoudre, à une température inférieure à 160°, une partie de l'or des filons plus

anciens, peut-être même des filons pyriteux, tandis que sous l'action de l'eau bouillante il ne pouvait attaquer le peroxyde de fer. Comme le perchlorure d'or se réduit avec facilité, l'or s'est alors déposé en veines dans les petites fentes des jacutingas ou bien en grains disséminés dans les couches poreuses de quartz, où son perchlorure pouvait pénétrer, et sur les points où les conditions de réduction se trouvaient réunies par la rencontre d'eaux soit plus chaudes, soit surtout chargées d'éléments réducteurs, par exemple de sels de fer au minimum.

La formation des riches filons aurifères quartzeux et pyriteux ne peut s'expliquer d'une manière aussi simple, car ici, il y a réunion d'un grand nombre de minéraux avec l'or. Toutefois le dépôt simultané de l'or et des pyrites l'accompagnant et lui servant de gangue, notamment de la pyrite arsenicale, la pyrite cuivreuse, la pyrite magnétique et les pyrites ordinaires, et aussi la présence des carbonates de fer et de l'albite, peuvent parfaitement s'expliquer dans ces filons par la réduction simultanée de chlorures de fer, de cuivre et d'or, venant probablement de grandes profondeurs, au moyen de l'acide sulfhydrique et en présence de vapeurs de sulfure d'arsenic, et d'eaux chargées de sulfure de sodium et de bicarbonate de soude. Dans ce cas, il se serait évidemment formé d'abord des sulfures doubles d'or et de sodium solubles, lesquels se seraient réduits ensuite en or métallique, et on sait que par la réaction mutuelle des substances indiquées ci-dessus, on a reproduit dans le laboratoire, à des températures modérées, la série des pyrites cristallisées accompagnant l'or dans les filons pyriteux aurifères du Brésil, et aussi des carbonates cristallisés disséminés dans ces filons. Les cristaux d'albite cristallisée trouvés aussi dans les mêmes filons, cristaux dont la formation ne pouvait manquer nécessairement de se faire dans ces conditions en présence de la silice, attestent d'ailleurs la présence de la soude. Ce mode de formation explique parfaitement en outre la richesse croissante des filons avec la profondeur et la teneur proportionnelle en

or et en pyrites. En effet, la solubilité de l'acide sulfhydrique dans l'eau, et par suite celle des sulfures dans l'eau chargée de cet acide, croît rapidement avec la pression et est très-faible sous la pression atmosphérique. Les divers sulfures ont donc dû se déposer pour la plus grande partie avant d'approcher de la surface du sol où la pression diminuait et où la majeure partie de l'acide sulfhydrique avait dû se dégager dans l'atmosphère.

131. — Présentement, l'exploitation des mines au Brésil est presque complétement limitée à l'or et aux diamants, et aussi à quelques-unes des pierres accompagnant ce dernier et se rencontrant avec lui dans ses gîtes, comme les topazes jaunes, les chrysobéryls, les béryls ou aigues-marines, et certaines tourmalines vertes appelées aussi émeraudes du Brésil. Le prix élevé de ces substances en rend l'exploitation possible dans l'intérieur de l'Empire, mais l'absence de voies de communication permettant des transports à bon marché s'oppose généralement à l'exploitation de la plupart des autres minerais, notamment du fer, dont le Brésil est si riche, du plomb et du cuivre.

Il existe toutefois aujourd'hui dans l'intérieur, à Minas-Geraes, et pour la consommation locale, un assez grand nombre d'exploitations de fer oligiste traité au charbon de bois. La méthode employée pour le traitement du minerai est la méthode catalane, que permet d'ailleurs la richesse du minerai et qui offre l'avantage de donner immédiatement du fer malléable sans passer par la fonte, et par conséquent sans exiger une température très-élevée. On se sert, pour établir le soufflage, des chutes d'eau si abondantes dans cette région, et la machine soufflante est la disposition connue sous le nom de *trompe*. Grâce à l'abondance et à la facilité d'extraction du minerai, on s'inquiète peu de la quantité de métal perdue pour se combiner avec la silice de la gangue. On choisit d'ailleurs de préférence pour minerai les couches friables d'oligiste laminaire interposées dans les itabirites et presque complétement dénuées de quartz, couches d'ail-

leurs si fréquentes et si abondantes dans ces régions. Ce minerai s'écrase avec une grande facilité et il n'est pas même nécessaire de le bocarder. Il est impossible de trouver un minerai plus avantageux, tant pour son rendement et sa facilité d'extraction que pour la qualité et la pureté du fer obtenu, et auquel la méthode catalane puisse s'appliquer avec moins d'inconvénient et de perte. L'abondance incroyable et la qualité tout à fait supérieure des minerais de fer oligiste de ces régions, jointes à l'existence de bois durs donnant beaucoup de chaleur en brûlant et à la présence de laitiers convenables, permettrait facilement à Minas-Geraes l'établissement de hauts-fourneaux au bois pour la fabrication de la fonte à un prix très-modéré, si des voies de communication en permettaient l'écoulement. Sous ce rapport, le prolongement du chemin de fer Pedro II jusqu'à Sabará serait pour l'industrie minière du fer une cause de développement considérable.

132. — Les recherches de M. Plant, comme nous l'avons indiqué, ont fait connaître l'existence, au sud de l'Empire, de vastes dépôts de houille de très-bonne qualité et qui pourront être abattus et exploités facilement lorsqu'un chemin de fer projeté permettra de porter le combustible à la mer dont le dépôt est peu éloigné. A côté de cette houille existent des dépôts de carbonate de fer, d'exploitation facile grâce à ce voisinage, et aussi des mines de cuivre. L'étendue de ces dépôts de houille est considérable et ne le cède pas à celle des pays les plus favorisés sous ce rapport. Dans le sud de la province de Bahia existent aussi, comme nous l'avons vu, des dépôts bitumineux fournissant du pétrole par la distillation. Ils vont, paraît-il, être exploités, car des concessions à cet égard ont été faites récemment à une compagnie par le gouvernement impérial du Brésil.

Les filons plombifères sont très-abondants au Brésil. Le minerai est de la galène ou sulfure de plomb. Un d'eux a été exploité pendant un certain temps dans le district de l'Abaéthé. Il est aujourd'hui abandonné, vu son éloignement et le prix des transports pour un métal d'une valeur aussi minime. Les

filons de galène sont des filons réguliers, à gangue de quartz et parfois de carbonate de chaux. Les travaux d'extraction du minerai devront donc être conduits comme pour les filons réguliers, et beaucoup de ces filons de galène donneront de l'avantage quand des communications faciles seront établies. Quelques-uns, celui de l'Abaéthé par exemple, sont argentifères, et l'argent pourra être extrait conjointement avec le plomb. Seulement sa proportion est trop minime pour déterminer à elle seule l'exploitation sans tirer en même temps parti du plomb, et cette circonstance rend indispensables des voies de communication pour pouvoir profiter de ces filons. Parfois la chalkopyrite, la blende et la pyrite de fer sont associées au sulfure de plomb et aussi à des carbonates de cuivre, comme à Sete-Lagoas. Quelquefois même la chalkopyrite, ou cuivre pyriteux, devient prédominante, et la galène purement accidentelle, et même celle-ci disparaît tout à fait. Dans le haut du val du Rio-Doce existent des filons de cette nature, très-riches en minerai et contenant uniquement la pyrite cuivreuse associée à une quantité suffisante de pyrite de fer pour pouvoir traiter ce minerai par la méthode du grillage en tas, afin d'effectuer ensuite la fonte au fourneau à manche ou à réverbère. Ces filons pourraient ainsi fournir à la fois le soufre et le cuivre. Mais, quant à présent, il n'existe aucune exploitation de cuivre dans ces régions. Il y a lieu de supposer que des mines de mercure pourront y être découvertes. On a déjà trouvé des cristaux de cinabre dans les dépôts quaternaires de cascalho diamantifère, et cela doit faire supposer la présence de cette substance dans des filons; mais ceux-ci n'ont pas encore été rencontrés. A la fasenda de Bom-Successo, sur les rives du Rio das Velhas, existe un petit ruisseau traversant la cour. Les habitants du lieu m'ont dit que des globules de mercure ont été trouvés dans le lit de ce ruisseau, et qu'une fois il a été recueilli une certaine quantité de mercure dans un petit bassin où ce ruisseau décharge dans la même cour de la fasenda. Comme le mercure natif se montre

souvent dans les mines de cinabre, la présence, sur ce point, de mercure coulant semble indiquer l'existence d'une mine de cinabre dans le voisinage. Je n'ai connu ce fait, à mon dernier voyage, qu'au moment de quitter cette fasenda, et je regrette de n'avoir pu visiter le lit de ce ruisseau, dans lequel doivent probablement exister des cristaux de cinabre, dont on découvrirait peut-être le gisement en suivant le cours d'eau.

J'ai déjà parlé des exploitations de sel et de salpêtre dans le val du San-Francisco. Je n'y reviendrai pas. Je ferai seulement remarquer que, quant à présent, ces exploitations et la fabrication du fer sur petite échelle sont, en dehors des recherches pour l'or et le diamant, les seules exploitations pratiquées dans ces régions, où, comme nous venons de le voir, il en pourrait être établi d'autres.

133. — L'exploitation des diamants se fait sur un assez grand nombre de points de l'Empire, notamment à Diamantina, à Bagagem et dans les Chapadas diamantinas de l'intérieur de Bahia. Mais, en somme, cette exploitation est excessivement limitée, quand on la compare à la vaste extension des dépôts diamantifères. Le mode d'extraction usité est à peu près le seul possible. On amasse le cascalho en tas sur le bord de l'eau et on le lave ensuite dans des *bateias*. On en sépare à la main les plus grosses pierres, et on étale le résidu graveleux dans la bateia, après que l'eau en a enlevé les sables et les argiles; puis on tourne ce vase de façon à faire tomber les rayons du soleil dans son intérieur. Le diamant se fait alors reconnaître par son éclat particulier, supérieur à celui des autres pierres. Par habitude, les garimpeiros le distinguent avec une facilité extrême et l'enlèvent à la main. Pour des yeux moins exercés, une couche d'eau au-dessus des pierres aide à le reconnaître, à cause de son fort pouvoir réfringent, et il apparaît alors comme une bulle lumineuse. La plupart des garimpeiros négligent les autres pierres précieuses de ces dépôts, faute de les connaître. Sans cela, ces dernières seraient plus abondamment recueillies. J'ai indiqué précé-

demment les signes caractéristiques de la présence du diamant dans un dépôt de cascalho, et les minéraux dont il est accompagné. Je n'ai donc plus à revenir sur ce sujet.

134. — Beaucoup de placers aurifères ont été exploités au Brésil et épuisés dans le siècle dernier. Il en reste encore cependant à exploiter sur une multitude de points, notamment dans le bas du val du Rio das Velhas, et sur divers points des marges du San-Francisco. Il y a encore quelques chercheurs d'or sur les rives de la première de ces rivières. Sur les bords du Paracatú, on exploite un certain nombre de placers aurifères, surtout près de la ville de ce nom. Les lits de certaines rivières, celui du Rio das Velhas, par exemple, renferment beaucoup d'or. Au moyen de dragues, pour le jeu desquelles on pourrait même emprunter la force motrice au courant de la rivière, on amènerait facilement à la surface les dépôts du fond, et on les y laverait.

Mais aujourd'hui l'exploitation principale de l'or se fait dans les filons. Les puits d'extraction et les galeries sont ouverts au moyen de la mine dans les filons quartzeux, au moyen de la pioche dans les jacutingas molles, et on emploie le boisement pour soutenir le toit du filon. Les jacutingas très-molles sont ensuite directement lavées; les jacutingas dures et les blocs de quartz aurifères et pyriteux, obtenus au moyen de l'extraction par la poudre, sont réduits en sables. Pour cela, les blocs sont d'abord brisés en fragments à l'aide de masses, et ceux-ci sont ensuite écrasés par des bocards mus par des roues hydrauliques. Un filet d'eau passe sous les pilons, et entraîne les sables sur un plan incliné en bois, sur lequel sont placés des cuirs dans la partie supérieure, et des flanelles à la partie inférieure. Les parcelles d'or et les pyrites broyées s'arrêtent avec une très-petite quantité du sable le plus gros sur ces cuirs et ces flanelles. On bat ensuite ceux-ci dans une chambre, toutes les trois heures, et les sables résultant de ce battage et recueillis sur le sol sont alors lavés de nouveau à la main dans la *bateia*, au fond de laquelle on parvient ainsi à isoler tout à fait l'or. Pour cela toutefois, le dernier lavage

dans la bateia, quand l'or est déjà très-concentré, est effectué avec une infusion de feuilles de *pita*, très-belle agave du Brésil du genre *Fourcroya*. La présence de la moindre trace de matière grasse dans la bateia empêche l'or de s'y arrêter. Le mode de procéder ci-dessus est uniquement celui qui est employé dans les nombreuses mines des habitants du lieu et dans toutes les mines des compagnies anglaises de Minas-Geraes, sauf la belle mine de Morro-Velho où d'importantes améliorations ont été introduites. Anciennement, au lieu d'ouvrir des galeries de mines, on ouvrait de grandes tranchées, et on n'employait même pas les bocards, mais on écrasait la roche au marteau.

A Morro-Velho, il a été établi une machine pour réduire en fragments les blocs venant de la mine. Mais l'amélioration la plus importante consiste dans l'introduction de l'amalgamation, laquelle est appliquée au sable retiré de la chambre où on a battu les cuirs et les flanelles sur lesquels l'or s'était amassé avec les sables les plus lourds à la sortie des bocards. En outre, les sables entraînés par les eaux lors du premier lavage sont réunis dans un étang où ces eaux les déposent, puis ils sont écrasés encore davantage sur un pavé formé avec le quartz même constituant le minerai et sur lequel sont traînés, d'un mouvement circulaire entretenu par un moteur hydraulique, des blocs de la roche de la mine. Après cet écrasement, ces sables sont de nouveau lavés, et une quantité d'or fort notable, qu'on perdait avant cette amélioration, est ainsi recueillie. L'amalgamation s'opère en mettant dans des tonnes le sable ramassé sur les cuirs par le lavage et mouillé modérément, dans la proportion de 16 pieds cubes anglais pour 25 kilog. de mercure, et il reçoit dans ces tonneaux un mouvement de rotation pendant 20 heures. On vide ensuite le tonneau dans une caisse rectangulaire, renfermant environ 100 à 150 kilog. de mercure, et y formant une couche d'environ 2 centimètres 1/2 d'épaisseur. L'amalgame coule au fond du mercure, et le sable reste en boue à la surface. Un courant d'eau traverse cette caisse en dessus, et de là pénètre

dans une seconde caisse semblable, dans laquelle doit s'arrêter l'amalgame qui aurait pu être entraîné de la première caisse, et de celle-ci l'eau enlève peu à peu le sable. Pour mieux établir le contact du sable et du mercure, une planche recouvrant les caisses porte en dessous une tringle de bois supportant une ligne de dents de fer, en forme de couteaux, rasant par un mouvement de va et vient la surface du mercure dans laquelle ces dents pénètrent de 2 à 3 millimètres. Le sable entraîné par l'eau à la sortie de la deuxième caisse passe sur des cuirs où s'arrête le peu d'amalgame qui aurait pu être entraîné, et celui-ci est remis, avec la faible quantité de sable restée avec lui sur le cuir, dans la première caisse de mercure. Au bout d'une quinzaine de jours, quand le mercure de la première caisse est très-chargé d'amalgame, on le retire; celui de la deuxième caisse passe alors dans la première, et la deuxième caisse est remplie de nouveau mercure. Le mercure retiré de la première caisse est ensuite lavé avec de l'eau chaude pour le débarrasser des impuretés qu'il peut contenir. Pour cela, on le passe d'abord dans des sacs en toile, et on tord ceux-ci pour le faire sortir; le mercure tamise avec une partie des impuretés, et il reste dans le sac des boules d'amalgame. On lave celles-ci, et on les dissout de nouveau dans du mercure propre. Les impuretés viennent alors à la surface : on lave et on décante plusieurs fois jusqu'à ce que le mercure soit propre. Alors on le met dans des peaux de chamois, on tord pour faire sortir le mercure, et il reste des boules d'amalgame d'or, dont on chasse le mercure à la chaleur, en recueillant les vapeurs de ce dernier sous l'eau. On obtient ainsi des boules d'or qu'on fond en lingots. Cette disposition pour l'amalgamation est excellente, et l'exemple de Morro-Velho devrait être suivi par les autres mines, surtout pour les filons pyriteux, où l'or est très-fin, et où on en perd beaucoup par la méthode du simple lavage.

J'ai traité avec détails des caractères des filons aurifères du Brésil. Ces détails suffisent pour guider dans le choix des filons où des exploitations pourront être établies avec chance

de continuité dans le succès. Le caractère de filons réguliers indique aussi le mode dont doivent être conduits les travaux relativement à l'ouverture des galeries, car ces travaux doivent être dirigés suivant les règles adoptées pour ce genre de filons. Mais je ne puis me dispenser d'appeler l'attention sur le nombre énorme de filons aurifères du Brésil, et d'insister surtout sur le choix des filons pyriteux pour les futures exploitations. Beaucoup de ces filons sont encore vierges, et l'attention n'a pas été suffisamment portée de ce côté. Ces filons sont, en général, remarquables par leur grande épaisseur : cette circonstance permet de diriger les exploitations sur une très-grande échelle. C'est là le secret du grand succès obtenu par la mine de Morro-Velho, laquelle, depuis sa toute première origine, a bien fourni cent millions d'or. La question se réduit à broyer économiquement une grande quantité de pierre, parce que, si la teneur par mètre cubique n'est pas aussi grande que pour certains filons de Californie et d'Australie, le volume est incomparablement plus considérable, et cela compense, bien au delà, cet inconvénient. Sous ce rapport, l'emploi des moteurs hydrauliques doit être préféré à tout autre, comme étant le plus économique. D'ailleurs, dans ces régions, l'emploi des machines à vapeur serait très-dispendieux. En employant les machines hydrauliques, un rendement de 5 grammes d'or par mètre cubique peut payer les frais d'extraction pour un filon pyriteux sauf à de très-grandes profondeurs, et l'expérience, qui a appris ce fait, montre aussi que la plupart des filons donnent le double de cette quantité à l'affleurement, quelquefois davantage, et généralement huit à dix fois plus à une petite profondeur. Il y a encore au Brésil un certain nombre de mines non exploitées et où existent des courants d'eau suffisants pour une grande exploitation. Ce sont celles dont la valeur est la plus grande. Malheureusement, des courants d'eau suffisants n'existent pas toujours à proximité immédiate des mines, ou dans des conditions où on puisse amener l'eau près du minerai, ou

bien conduire celui-ci sur des plans inclinés au bord de l'eau. Parfois il peut se présenter des collines entre la mine et le cours d'eau voisin, et je dis voisin, car jamais, à Minas-Geraes du moins, il ne faut aller bien loin de la mine pour rencontrer des cours d'eau pouvant fournir une grande force motrice. Dans ce cas, on pourra établir des machines à compression d'air près du courant, et se servir de cet air comprimé pour transmettre par des tubes la force motrice dans le voisinage de la mine, où généralement on trouvera assez d'eau pour le lavage. Dans le cas où l'eau suffisante manquerait pour le lavage, on peut encore faire deux réservoirs, l'un supérieur, l'autre inférieur, et se servir de la force motrice ainsi transmise par l'air comprimé pour remonter l'eau de ce dernier dans le premier, après qu'en descendant de celui-ci elle aurait lavé les sables entraînés par elle et déposés dans le réservoir inférieur, d'où on les extrairait. De cette manière, la même eau continuerait de servir pour le lavage, et les eaux des pluies suffiraient pour alimenter les réservoirs et compenser les pertes. Mais il n'y aura à penser à ces moyens qu'après que des exploitations seront établies sur les nombreuses mines bien pourvues de cours d'eau.

En résumé, aucun insuccès n'a eu lieu jusqu'ici dans les mines d'or du Brésil que par incurie d'administration, mauvaise direction des travaux et défaut d'une bonne étude de l'allure des filons.

DEUXIÈME PARTIE

FAUNE DU BRÉSIL

AUX TEMPS RÉCENTS ET QUATERNAIRES

I

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

Remarques sur les classes des oiseaux, des reptiles et des poissons, — sur les animaux invertébrés. — Classe des mammifères. — Cétacés et Sirénides du Brésil. — Division des mammifères en plusieurs sections.

135. — J'ai indiqué dans la première partie de cet ouvrage, spécialement destinée à l'étude de la géologie du Brésil, les quelques restes fossiles d'animaux et de végétaux appartenant à des temps antérieurs à l'époque quaternaire; mais jusqu'ici j'ai seulement signalé l'existence de ceux de cette dernière époque, et ce sont incomparablement les plus nombreux. La flore quaternaire, toutefois, n'a laissé que des traces le plus souvent indéterminables et consistant en impressions de feuilles ou en traces de tiges imparfaitement conservées dans quelques dépôts alluviens. Ces restes pré-

sentent une grande analogie avec la flore contemporaine, et n'appellent pas notre attention par des formes notablement différentes ou des dimensions plus gigantesques que celles des espèces actuelles.

Il en est tout autrement pour la faune quaternaire, surtout pour la classe des mammifères, la plus intéressante à étudier sous ce rapport, et celle qui nous a fourni le plus de matériaux. Au Brésil, comme je l'ai déjà dit, les plus riches dépôts d'ossements de la faune ancienne sont les cavernes, et les mammifères y dominent beaucoup.

136. Toutefois, le Dr Lund, à qui la science paléontologique doit de si belles recherches sur les dépôts des cavernes du val du Rio das Velhas, a également signalé des restes fort remarquables relatifs à la classe des oiseaux, quoique en nombre incomparablement moindre. Cette classe, caractérisée à l'époque en question sur d'autres points de l'hémisphère sud, à Madagascar et à la Nouvelle-Zélande, par des espèces gigantesques, comme l'Epyornis et le Dinornis, a aussi présenté dans l'Amérique méridionale, dans le Brésil, une espèce plus grande que les espèces vivantes. Mais celle-ci n'appartient pas à un nouveau genre. Elle était du type du Nandou, ou autruche du Brésil, et appartenait comme elle au genre Rhea. Outre cette grande espèce, le Dr Lund en a encore trouvé une seconde du même genre, plus voisine de l'espèce actuelle par sa taille.

Dans l'étude détaillée des mammifères à laquelle nous allons nous livrer, nous verrons que, dans son ensemble, la faune quaternaire mammifère du Brésil se rapporte à des types analogues à ceux de la faune vivant aujourd'hui dans la même région, ou du moins voisins, et présentant, par rapport à la faune de l'ancien continent, des différences semblables à celles qui séparent les faunes actuelles des mêmes régions. Il en est de même des oiseaux. Le Brésil a possédé, à l'époque quaternaire, ses genres spéciaux, se rapprochant de ceux dont l'habitation est aujourd'hui dans la même contrée, beaucoup plus que de ceux de la même

époque de l'ancien continent. Ce rapprochement va même jusqu'à l'identité pour la majorité des genres reconnus avec sûreté. Ainsi, outre le genre Rhea, déjà cité et caractéristique de la faune ornithologique américaine, genre auquel appartiennent des espèces des temps anciens, nous trouvons deux genres bien remarquables et tout à fait spéciaux à cette même faune, le genre Cariama (*Dicholophus* d'Illiger, *Microdactylus* de Geoffroy, Seriema du Brésil) et le genre Tinamou (*Tinamus* de Lath., *Crypturus* d'Illig., le Nhambú du Brésil), lesquels ont fourni chacun une espèce à l'époque quaternaire. Lund a encore cité un Coua (*Coccyzus* de Vieillot), un Tamatia (*Capito* de Temminck) des Grimpars (*Anabates* de Temminck), des Urubus (*Cathartes* d'Illiger), genres essentiellement américains; et moi-même j'ai trouvé un sternum ressemblant complétement, par sa taille et sa forme, à celui d'un oiseau-mouche dépassant à peine la dimension du *Trochilus minimus* de Linné, parmi des ossements provenant de la Lapa do Gamba et que je m'étais procurés à mon premier voyage. Or ce genre est aussi totalement américain. Lund a également signalé une espèce du groupe des perroquets, une autre de celui des hirondelles, et d'autres appartenant aussi à des genres répandus aujourd'hui dans la même contrée, tels que les Perdrix, les Engoulevents, les Grimpereaux, les Rallus et les Strix. En somme donc, la faune quaternaire ornithologique du Brésil se rapproche de la faune actuelle quant à ses genres, et elle a montré dans le plus grand de ceux-ci, le genre Rhea, une espèce très-notablement supérieure en taille à l'espèce actuellement vivante.

Quoique ayant eu dans mes voyages l'occasion d'observer un nombre considérable d'oiseaux du Brésil, et de recueillir beaucoup de documents pour leur histoire naturelle, je ne puis entreprendre ici la description de la faune ornithologique vivante. Le nombre des espèces est trop grand, et il faudrait au moins un volume entier pour faire l'ornithologie du Brésil. Or le petit nombre relatif de matériaux recueillis sur les fossiles de cette classe dans la même contrée, fossiles

que je viens de citer, ne me permettrait qu'un nombre de comparaisons bien minimes relativement à l'étendue d'un tel travail. Je me limiterai donc, au point de vue de cette comparaison, aux considérations précédentes, afin de consacrer plus d'étendue à l'examen des mammifères.

137. — Pour les autres classes de vertébrés, c'est-à-dire, les reptiles et les poissons, j'ai indiqué, dans la première partie géologique de cet ouvrage, les fossiles antérieurs à l'époque quaternaire. Jusqu'ici, il n'a pas été signalé d'ossements reconnaissables de poissons dans les dépôts des cavernes, ni dans les brèches osseuses rencontrées dans les fentes des calcaires, ni dans certains dépôts marneux quaternaires, comme dans le dépôt de Jacaré (province de Bahia), où j'ai trouvé des dents de cabiai avec des coquilles terrestres et fluviatiles. La classe des poissons ne nous fournit donc, quant à présent, aucun élément pour la faune quaternaire. Toutefois, dans l'avenir, on découvrira probablement des restes de cette classe dans les cavernes et dans les autres dépôts quaternaires; car, indépendamment de ceux que les eaux elles-mêmes ont dû apporter directement, certains carnassiers, comme les loutres, ont sans nul doute parfois transporté leur proie dans les grottes. Toutefois, la rareté des poissons dans les dépôts en question est une preuve de plus à joindre à celles que j'ai déjà présentées pour faire voir que ces dépôts, du moins en général, n'ont pas eu lieu pendant le passage des eaux dans les cavernes.

138. — La classe des reptiles a au contraire laissé des restes assez nombreux; Lund signale souvent leurs ossements dans les dépôts des cavernes, mais ils n'ont pas été étudiés avec le même soin que les mammifères. Cependant les quatre ordres des sauriens, des ophidiens, des chéloniens et des batraciens y sont représentés. Ces derniers surtout sont très-nombreux, et j'y ai moi-même constaté leur présence, en trouvant une tête entière d'un *Pipa,* tout à fait identique par la taille et l'aspect au curucuru (*Pipa bimaculata*) actuellement vivant. Dans les sauriens, il a été reconnu des ossements

d'espèces analogues aux jacarés (*Alligator*) actuels et aux monitors. En somme, d'après ce que l'on en connaît quant à présent, la classe des reptiles ne paraît pas présenter entre les espèces quaternaires et actuelles des différences égales à celles de la classe des mammifères.

Parmi les espèces vivantes, les chéloniens de l'Amérique méridionale offrent la particularité assez remarquable d'appartenir pour la plupart aux mêmes genres que les chéloniens d'Australie. L'ordre des ophidiens au Brésil est représenté, dans la section des serpents non venimeux, par la plus grande des espèces, l'Eunecte murin, nommé *sucuriú* au Brésil, et, dans la section des serpents venimeux, par le plus redoutable de tous, le Crotale, appelé dans le pays *cascavel.* Ce dernier toutefois n'habite pas la région des forêts voisines de la côte, mais surtout la région des campos élevés, comme le plateau de Barbacena. Heureusement, ce serpent, d'un venin si actif, est très-paresseux et n'attaque pas. Il mord seulement quand on le touche et si on marche sur lui. Mon savant ami, M. le vicomte de Prados, a eu occasion, aux environs de Barbacena, d'observer plusieurs cas de morsures de ce serpent et m'a fourni sur les effets de son poison des renseignements très-intéressants. La mort à la suite de la morsure est parfois presque instantanée, et précédée de la cécité. Le mal est généralement incurable, surtout quand la morsure atteint des régions très-pourvues de veines. Quelquefois cependant le crotale a peu de venin, sans doute parce qu'il a mordu récemment quelque autre animal, et dans ces cas, rares d'ailleurs, la guérison peut avoir lieu. L'effet du poison de ce serpent est de déterminer la dissolution des globules du sang, et, en en augmentant la fluidité, de favoriser les hémorrhagies. Le même savant m'a signalé, pour le venin d'une espèce très-voisine du crotale et appelée au Brésil *Urutú,* une particularité très-curieuse dont il a pu observer plusieurs cas dans sa carrière médicale. C'est une tendance très-marquée à laisser des hémiplégies après la guérison de la morsure. On avait déjà parlé de serpents dont la morsure déterminerait

des hémiplégies, puis cette particularité a été mise en doute, faute d'une désignation précise de l'espèce ; mais M. le vicomte de Prados a pu reconnaître ce fait d'une manière positive pour l'Urutú. Le venin de ce serpent détermine aussi la dissolution des globules, la fluidité du sang et les hémorrhagies. Par l'aspect il ressemble beaucoup au Crotale dont il a la forme et les dents, et il peut être placé dans le même genre malgré l'absence de la sonnette, car sa queue se termine brusquement avec la forme d'un demi-rhomboïde. Sous ce rapport, il ressemble tout à fait à un Crotale dont la sonnette aurait avorté. Sa couleur est cendré-noirâtre avec des ondulations noires, et il porte une croix blanchâtre sur la tête. Il ne paraît pas devoir être séparé du genre Crotale et peut dès lors être désigné sous le nom de *Crotalus urutú*. Il est très-paresseux, comme le Crotale type lui-même.

La nature du venin des serpents est fort peu connue, on constate toutefois facilement sa propriété de se mêler avec l'eau. Mais, à en juger par les effets sur le sang, on aperçoit de grandes différences dans la nature de cette substance suivant les espèces dont elle provient. Ainsi, contrairement au venin du Crotale qui augmente la fluidité du sang, celui d'autres espèces détermine des tendances à la coagulation. Ce cas a lieu, d'après les observations de M. de Prados, pour une très-grande espèce dont il m'a donné une peau et que je n'ai pas vue vivante. C'est un trigonocéphale, connu au Brésil sous le nom de *sorocotinga*. Cette espèce, extrêmement voisine du *Trigonocephalus rhumbeatus* des Antilles (le *Lachæsis rhumbeata* de Lacépède), en diffère à la fois par sa taille plus grande, par ses couleurs plus vives et par ses habitudes, car, au Brésil, on ne le rencontre pas dans les cultures, mais exclusivement dans les forêts vierges, et il disparaît totalement dans les régions où celles-ci sont détruites. En outre sa queue est plus longue relativement, et il est plus gros que l'espèce des Antilles. Sa longueur est de 4 mètres à 4^{m}50. M. de Prados, qui a distingué cette espèce de celle des Antilles, considère convenable de la désigner sous le nom de *Trigonocephalus* (ou

Lachœsis) *brasiliensis*. C'est la seule espèce de serpent, qui, au Brésil, attaque l'homme. Cette circonstance et l'énergie de son venin le rendent le plus périlleux de tous les ophidiens de ce pays, mais il est extrêmement rare.

Le jararacussú (*Trigonocephalus atrox*), dont la longueur atteint à peine les deux tiers de celle du précédent, offre comme phénomène prédominant de sa morsure une grande tendance à la gangrène. Ce fait, que m'a encore signalé M. de Prados, vient aussi à l'appui de l'opinion de notables différences dans la composition du venin des serpents. Les autres serpents venimeux du Brésil appartiennent à des espèces plus petites que les précédentes, et la plupart à des genres moins redoutables que les Crotales et les Trigonocéphales. L'ammoniaque combat les effets de la morsure d'un grand nombre d'entre eux, comme ceux de la morsure de la vipère d'Europe.

Les espèces de serpents non venimeux sont, comme celles des serpents venimeux, très-nombreuses au Brésil, et le cadre de cet ouvrage ne me permet pas de les décrire, non plus que celles des sauriens et des chéloniens. Mais je ne puis me dispenser de mentionner la confusion faite dans beaucoup d'ouvrages au sujet du plus grand des serpents, l'Eunecte murin, espèce vivant dans les marécages et sur le bord des rivières, avec le Boa constrictor, habitant des lieux secs, et de beaucoup plus petit. L'Eunecte murin, le sucuriú du Brésil, si souvent mentionné sous le nom de boa comme le géant des serpents, et qui peut atteindre jusqu'à 12, 15 et même 20 mètres, est tacheté de noir sur gris très-foncé, et par conséquent paraît presque noir. Il n'a donc pas les taches si apparentes du *Boa constrictor* aujourd'hui appelé giboia par les Brésiliens et dont la longueur ne dépasse pas 3 mètres à 3m 50. Indépendamment du sucuriú dont je viens de parler et que j'ai vu, on m'a signalé l'existence d'un autre avec des taches comme le giboia et vivant également dans les marécages, mais je ne l'ai pas rencontré.

139. — En dehors de l'embranchement des vertébrés, les

dépôts quaternaires montrent des coquilles terrestres et lacustres identiques à celles de nos jours. Les premières, surtout les genres *Bulimus* et *Helix,* sont très-abondantes dans les cavernes, et le premier de ces genres y est représenté par la grande espèce actuellement vivante dans la contrée et appelée *caramujo*. M. Clausen affirme aussi y avoir rencontré des articulés des genres *Iulus* et *Polymerus*. Incontestablement dans les coquilles, les différences entre les deux faunes actuelle et quaternaire sont presque insensibles et notablement moindres encore que pour les dernières classes des vertébrés, où, comme nous venons de le voir, elles ne sont pas accusées comme pour les mammifères. Ce sont donc ceux-ci qui présentent les faits les plus remarquables et dont nous allons maintenant nous occuper.

140. — Le grand intérêt qui s'attache à la comparaison des mammifères quaternaires et vivants nous a déterminé à conserver une large place dans ce volume à l'examen des mammifères du Brésil. Six ordres en particulier ont laissé de très-nombreux restes : ce sont ceux des didelphes, des édentés, des ruminants, des pachydernes, des carnassiers et des rongeurs. Nous allons les examiner en détail dans les chapitres suivants. Les études que j'ai pu faire dans le pays, au sujet des mammifères actuellement vivants, m'ont montré combien les animaux de cette classe, que l'on devrait croire *à priori* les mieux connus de tous, sont au contraire incomplétement déterminés. Beaucoup des espèces décrites par les naturalistes sont des doubles emplois, établis sur des variétés d'âge et de mue, ou de simples variations individuelles. D'autres espèces existant réellement n'ont pas été distinguées et décrites, et j'ai pu me convaincre que les oiseaux du Brésil sont en réalité mieux connus des naturalistes que les mammifères. Je donnerai donc dans les chapitres suivants la description de toutes les espèces vivantes des six ordres énumérés ci-dessus, et je la ferai suivre pour chacun d'eux de la comparaison avec les fossiles quaternaires. Je terminerai par l'indication des espèces fossiles reconnues dans les ordres des chei-

roptères et des quadrumanes et dont le nombre est considérablement plus petit relativement à celui des espèces vivantes, lesquelles sont au contraire trop nombreuses pour que leur description puisse trouver place dans ce volume.

Comme je l'ai déjà dit, les cavernes ont fourni le plus grand nombre des ossements fossiles, et nous devons au Dr Lund la détermination des nombreuses espèces auxquelles ils se rapportent. M. Clausen a aussi donné quelques renseignements, mais de peu d'importance, relativement à ceux du Dr Lund. J'ai visité diverses cavernes de la même région et d'autres dans le val du San-Francisco. Je n'ai pu consacrer un long temps à ces explorations ; elles m'ont procuré toutefois quelques résultats dont je parlerai plus loin. Indépendamment des cavernes, on rencontre encore au Brésil des ossements dans des brèches contenues dans des fentes des roches calcaires, et aussi dans des couches sédimentaires en dehors des cavernes, notamment dans des dépôts marneux. Jusqu'ici les dépôts de ce genre ont fourni peu de matériaux, mais il en existe dans plusieurs provinces. J'en connais dans les provinces de Pernambuco et de Bahia ; et même à peu de distance de Rio de Janeiro, près de Cantagallo, il y a, paraît-il, une couche fossilifère consistant en un tuf calcaire recouvert par du cascalho et des argiles d'alluvion, d'où des ossements de grands mammifères auraient été retirés. (Revista do Instituto historico et geografico do Brazil, n° 7.)

Dans les Pampas de Buenos-Ayres, un tuf calcaire appelé tosca est aussi le dépôt où ont été découverts de nombreux ossements de mammifères quaternaires, appartenant, pour la plupart du moins, aux mêmes genres que ceux du Brésil, et parfois aux mêmes espèces. Ce tuf est recouvert par des terres argileuses, comme les dépôts analogues fossilifères du Brésil. Mais jusqu'ici, dans ce dernier pays, ce sont les cavernes sur lesquelles l'attention s'est dirigée, et les autres dépôts, quoique paraissant nombreux, n'ont pas encore donné lieu à des fouilles et des recherches suivies. C'est donc en général aux cavernes, et à celles de la vallée du Rio das

Velhas, que se rapporteront les résultats des recherches que nous citerons au sujet de la faune mammifère éteinte, quand nous ne mentionnerons pas une autre origine.

141. — D'après leurs organes de la locomotion, la classe des mammifères, dont nous allons maintenant exclusivement nous occuper, se divise en deux grandes sections. Les uns sont spécialement conformés pour habiter sur terre et ont leurs membres libres comme il convient pour la locomotion sur le sol, encore bien que les doigts de quelques-uns puissent être réunis par une membrane pour leur permettre une locomotion aquatique plus parfaite que celle de la majorité des mammifères terrestres, mais sans compromettre leur faculté de marcher sur le sol. M. P. Gervais a donné à cette section le nom de Géothériens. La seconde section se compose de mammifères dont les membres ne sont pas appropriés à la marche sur le sol. Elle comprend trois des ordres de cette classe, dont deux, les cétacés et les sirénides, composant ensemble l'ancien ordre des cétacés de Cuvier, sont pisciformes et entièrement marins et fluviatiles. Les autres sont les phoques et les morses, constituant l'ordre des amphibies de Cuvier, et intermédiaires entre les cétacés et sirénides et les autres mammifères terrestres en ce que leurs membres sont un peu plus dégagés, mais trop courts et trop peu libres cependant pour la marche. Ces animaux ne peuvent donc s'éloigner des rivages sur lesquels ils se traînent, pour ainsi dire, en rampant et avançant par des soubresauts, mais ne marchent pas comme les autres mammifères. M. Gervais a donné à la seconde section, composée des trois ordres dont je viens de parler, le nom de Thalassothériens. Celui de Hydrothériens eût été plus exact, car ce groupe contient des animaux fluviatiles aussi bien que marins, et parmi lesquels se trouve dans les vrais cétacés l'*Inia Geoffroyi*, du haut Amazone et de ses affluents, animal de la famille des marsouins ou dauphins, qu'on rencontre jusque dans la Bolivie où il est connu sous le nom d'inia et habite essentiellement le haut cours du fleuve sans descendre à la mer. Le haut Amazone

contient en outre une espèce du genre dauphin lui-même, le *Delphinus fluviatilis* de Paul Gervais, reconnu par M. E. Deville comme espèce différente de la première. Des marsouins sont aussi signalés dans le Tocantins, d'où Bates a envoyé en Angleterre une espèce appelée tucuxi (le *Steno tucuxi* de Gray), qui paraît aussi exister dans l'Araguaya. D'après Bates, ceux de l'Amazone sont appelés *boutos* par les indigènes du Brésil. L'inia atteint jusqu'à 2 mètres de longueur, les autres sont un peu plus petits.

Indépendamment des espèces essentiellement fluviatiles, il existe sur les côtes du Brésil, plusieurs autres espèces de la famille des marsouins et de celle des baleines. Dans l'ordre des sirénides, le Brésil possède des lamantins, le *Manatus americanus* de Desmarest, appelé peixe-boi, *poisson-bœuf*, qui se voit à l'embouchure de beaucoup de rivières, et remonte aussi très-haut dans l'Amazone. Cet animal curieux atteint souvent 5 mètres de longueur, et même plus. Il habite à la fois les eaux douces et salées, et n'est point complétement herbivore, car il se nourrit aussi de poissons. Il va paître toutefois le long des fleuves et dans les lacs où il peut pénétrer par leurs communications avec ceux-ci ou avec la mer, mais sans sortir de l'eau et seulement en se soulevant pour atteindre les herbes et les branchages.

Quoique, comme nous venons de l'indiquer en en citant quelques-uns, le Brésil possède des mammifères de la section des Hydrothériens, des restes fossiles d'aucun animal de ce groupe n'ont encore été trouvés dans l'Empire. Nous bornerons donc aux quelques citations précédentes nos remarques au sujet des animaux vivants de cette section, puisque notre plan est de traiter seulement de ceux des ordres vivants dont la faune quaternaire de ce pays offre des représentants. Nous ne nous occuperons donc que des mammifères terrestres ou Géothériens de M. Gervais.

En laissant de côté les monotrêmes, lesquels, d'ailleurs, n'appartiennent pas à l'Amérique, et s'éloignent de tous les autres mammifères par plusieurs particularités de leur orga-

nisation, notamment de leur squelette, et surtout par leur mode de génération qui leur a valu le nom d'ornithodelphes donné par plusieurs naturalistes, nous adopterons pour le reste des mammifères pourvus de quatre membres libres propres à la marche, la division en deux groupes, celui des Didelphes et celui des Monodelphes. Nous expliquerons, en parlant des premiers, sur quelle base les naturalistes ont fondé cette division. Par leurs organes de la génération, les Hydrothériens sont monodelphes, mais, par un autre caractère, nous venons de les séparer des monodelphes dont nous nous occuperons ici. Nous diviserons ceux-ci, c'est-à-dire les monodelphes géothériens, en trois groupes : le premier composé de ceux qui sont dépourvus de dents de plusieurs types distincts : ce sont les Édentés de Cuvier. Le second et le troisième, qui possèdent des dents de plus d'un type, se distinguent l'un de l'autre par les extrémités des membres. Dans l'un, les doigts sont enveloppés par les téguments, et ne se manifestent guère à l'extérieur que par les ongles et souvent sont même enfermés totalement par une substance cornée et épaisse, nommée *sabot*. Ce sont les mammifères ongulés des naturalistes, et ils comprennent deux des ordres de Cuvier, les Pachydermes et les Ruminants. Les autres, dont les doigts sont plus apparents, sont alors nommés onguiculés et formeront le troisième groupe.

II

MAMMIFÈRES DIDELPHES

Aperçus généraux sur les didelphes américains. — Révision de toutes les espèces vivantes de ce groupe et description de celles du Brésil. — Leur division en deux genres naturels. — Didelphes quaternaires du Brésil.

142. — Les didelphes ou marsupiaux constituent dans la classe des mammifères un groupe important, considéré par un certain nombre de naturalistes comme formant simplement un ordre, regardé par d'autres comme une importante sous-classe. Ce groupe renferme, en effet, un très-grand nombre d'espèces, et contient des genres très-nombreux aussi, dont les formes et le mode de vie varient beaucoup de l'un à l'autre. En réalité, on trouve, pour ainsi dire, dans cette sous-classe, des représentants de la plupart des ordres des monodelphes. A ce point de vue, certains genres, et seulement les deux genres exclusivement américains *Didelphis* et *Chironectes*, correspondent à l'ordre des quadrumanes, comme la série des genres australiens répond aux carnassiers, aux rongeurs, aux pachydermes et aux ruminants.

Les didelphes actuellement vivants sont répartis sur le globe dans deux régions seulement. L'Amérique, et surtout l'Amérique méridionale, forme la patrie des deux genres

que nous venons de nommer. Tous les autres didelphes, appartenant à des genres très-différents de ceux-ci, habitent l'Australie et les îles de la mer des Indes, principalement les Moluques. En Australie, ce sont même presque les seuls mammifères indigènes, à part quelques chauves-souris du genre roussette, quatre rongeurs, dont deux forment le genre Hydromys, spécial à ce continent, et enfin l'ordre des Monotrèmes (ornithorhynques et échidnés), lequel se rapproche lui-même des didelphes par la présence des os dits marsupiaux.

Le nom de *marsupiaux*, dérivé du mot latin *marsupium* (bourse), a été d'abord employé pour désigner le grand groupe ou mieux la sous-classe des mammifères dont nous nous occupons, parce que beaucoup des femelles des animaux de cette sous-classe, et notamment les premières espèces connues, ont à l'abdomen un repli longitudinal de la peau de chaque côté du corps, disposé de manière à pouvoir recouvrir les mamelles, et former ainsi une sorte de bourse contenant ces organes et fermée à l'aide de muscles. Mais, chez beaucoup d'espèces, le repli en question est totalement rudimentaire, et alors il n'y a pas de bourse proprement dite. D'autre part, il existe une espèce de bourse chez quelques cétacés, et, pour cette raison, le nom de marsupiaux a été généralement remplacé par celui de *didelphes*. Ce dernier nom dérive des deux mots grecs δίς « double » et δελφύς « matrice », et a été emprunté au caractère de duplicité de l'utérus chez ces animaux, tandis que, chez les autres mammifères, les deux utérus sont confondus en un seul, du moins dans une partie de leur étendue ; de là le nom de *monodelphes* qu'on leur donne par opposition. La séparation des deux utérus existe toutefois d'une manière complète dans quelques-uns de ces derniers, non-seulement dans les monotrèmes où le nom d'utérus est à peine conservable, mais même chez quelques animaux de l'ordre des rongeurs, les lièvres par exemple. Aussi, à ce point de vue, le nom de didelphe n'est-il pas non plus très-satisfaisant, mais il est consacré par l'usage,

et d'ailleurs la duplicité de l'organe femelle est toujours un peu plus grande chez les didelphes que chez les monotrèmes et les rongeurs en question, car ces deux derniers groupes ont un seul vagin, et les premiers en ont deux, réunis il est vrai chez plusieurs espèces dans une partie de leur étendue, mais au moins distincts à leurs deux extrémités.

Les didelphes présentent deux appendices osseux articulés en avant du pubis, et dirigés de dedans en dehors au milieu des muscles de l'abdomen. Longtemps on a cru ces deux appendices en relation avec la présence de la bourse, et on leur a donné à cause de cela le nom d'os marsupiaux. On leur a cherché une raison d'être dans les efforts nécessaires à l'animal pour soutenir le poids de ses petits, suspendus aux mamelles dans la bourse. Mais, par leur position, ces os ne sont pas en relation directe avec la bourse, et ils existent aussi bien chez ceux de ces mammifères dépourvus de bourse, que chez les autres. Enfin ils se retrouvent également chez les ornithorhynques et les échidnés. Ces os paraissent, d'après la remarque de Laurent, répondre au pilier interne du muscle grand oblique des autres mammifères, lequel serait ici ossifié.

A part les monotrèmes, les didelphes sont de tous les mammifères ceux dont les petits, au moment de la naissance, sont les moins développés. Les organes des sens, notamment les yeux et les oreilles, ne sont pas encore bien formés quand ils quittent le sein de leur mère. Ce sont pour ainsi dire des espèces de fœtus d'aspect gélatineux. En cet état, ils s'attachent aux mamelles de leur mère auxquelles ils restent collés, jusqu'à ce que leur développement soit achevé. Chez les espèces dont la bourse est complète, ils sont protégés par cette poche. Plus tard ils quittent les mamelles de leur mère, et sortent pour commencer à marcher et à prendre leur nourriture à l'extérieur, mais ils se réfugient encore quelque temps dans la poche à l'apparence du moindre danger, et c'est aussi de cette manière que les femelles les transportent d'un lieu à un autre. Quand ils sont plus grands et ne peuvent

plus tenir tous dans la poche, la mère en porte quelquefois deux ou trois sur son dos. Chez les espèces dont la bourse est tout-à-fait incomplète et se réduit à un simple repli de la peau, comme les Cuicas (*Didelphis cinerea* et autres), ces replis sont toujours gonflés à l'époque de la parturition, mais ne protégent les petits suspendus aux mamelles que très-imparfaitement et très-peu de temps. Aussi ceux-ci quittent les mamelles de bonne heure, et longtemps avant d'être en état de marcher. La mère cache alors avec soin sa nichée dans les creux d'arbres, et surtout à la base des feuilles de palmiers, où la plupart des petites espèces désignées au Brésil sous le nom de *cuica* font leur gîte de préférence. Elle s'en écarte peu, et seulement la nuit, pour aller chasser, et revient sans cesse pour veiller sur eux et les allaiter. Je n'ai jamais vu les petites espèces de sarigues à poche incomplète porter leurs petits sur le dos, comme je l'ai lu dans les livres, notamment pour le *Didelphis murina*, la marmose de Buffon, espèce du Brésil. Si elles le font, ce n'est alors que rarement et quand elles veulent les changer de nid, car aucun des gens du pays que j'ai consultés à cet égard n'a vu les Cuica avec leurs petits sur le dos.

D'assez grandes différences se montrent aussi entre les diverses espèces du genre sarigue ou Didelphis, au sujet du développement des petits au moment où ils sortent de l'utérus. Quand une étude plus complète aura pu être faite sur ce point chez un grand nombre d'espèces, il y a tout lieu de croire qu'on trouvera dans la classe des didelphes une transition presque complète entre les faits curieux observés chez l'opossum, et le cas normal chez les mammifères monodelphes ; du moins quelques remarques que j'ai pu faire m'autorisent à émettre cette opinion.

Comme je l'ai déjà dit, les didelphes américains appartiennent seulement à deux genres très-voisins, longtemps réunis en un seul, et décrits ordinairement sous le nom de sarigue, nom américain signifiant ventre fendu, et dérivé de righé ou rigué, *ventre,* et du verbe çaça ou sasa, *traverser*. Les deux

genres en question sont le genre sarigue proprement dit (Didelphis de Linné), qui comprend toutes les espèces américaines, dont les doigts sont entièrement libres, et le genre *Chironectes* d'Illiger, renfermant une seule espèce de la Guyane et du Brésil, à pieds palmés. Cette dernière espèce est l'Yapock de Georges Cuvier, dont le nom est tiré de celui de la rivière également connue sous le nom d'Oyapock (o est un article dans la langue du pays). Au Brésil on la nomme *gamba d'agua*. Buffon l'a décrite sous le nom de petite loutre de la Guyane, et Lesson l'a nommée *Chironectes palmata*. Par son système dentaire et toutes ses particularités organiques, cette espèce est tout à fait semblable aux autres sarigues, dont elle diffère seulement par la réunion, à l'aide d'une membrane, des doigts des pieds postérieurs, et par un développement extraordinaire de l'os pisiforme aux pieds de devant, lequel os fait une saillie comparable à un rudiment de sixième doigt. Ces différences sont légères : elles correspondent toutefois à un genre de vie aquatique différent de celui des autres sarigues, et par conséquent la séparation générique en question, admise par la majorité des naturalistes, est assez fondée, quoique cependant le chironecte fût peut-être avec plus de raison considéré comme un simple sous-genre dans la section des gambas ou sarigues à poche complète.

Les sarigues sont tous plantigrades. Ils ont 5 doigts à tous les pieds, le pouce de ceux de derrière est dépourvu d'ongle, assez long, fortement développé et opposable aux autres doigts. Le pouce des pieds de devant est muni d'un ongle comme tous les autres doigts, il est bien développé, mais n'est pas aussi opposable que celui des pieds de derrière. Chez toutes les espèces, la queue est ronde et prenante, le plus souvent un peu poilue à la base, écailleuse dans le reste de son étendue, avec des poils rares, très-fins, incolores et à peine visibles. La langue est hérissée, vers la pointe, de papilles cornées assez semblables à celles des carnassiers. La gueule est très-fendue, les yeux sont grands et placés très-haut. Les oreilles sont très-minces, presque nues et arron-

dies. Les moustaches sont longues et généralement assez fournies, et le museau est très-pointu.

Les sarigues sont, de tous les mammifères pourvus des 3 sortes de dents, ceux qui en possèdent le plus grand nombre. Ils ont 10 incisives à la mâchoire supérieure, et 8 à la mâchoire inférieure, et de plus une canine et 7 molaires de chaque côté à chaque mâchoire. Ils ont donc 50 dents en tout. Les deux incisives supérieures du milieu sont plus grandes que les autres, dont elles sont un peu séparées. Celles-ci et celles de la mâchoire inférieure sont petites. Les canines sont fortes et un peu déjetées en dehors. Les 3 premières molaires ou fausses molaires sont en haut tranchantes et pointues, et rappellent les fausses molaires des carnivores par leur forme comprimée et triangulaire. Les 4 dernières molaires ont des tubercules pointus. Elles ressemblent beaucoup à celles des insectivores; comme chez ces derniers, elles sont formées de deux prismes hérissés de pointes et de tubercules aigus. La dernière est toutefois plus petite. En bas, les quatre premières, quoique tuberculeuses, peuvent être regardées comme des fausses molaires, les trois autres ou vraies molaires ont la couronne garnie de pointes.

143. — On divise généralement les espèces du genre sarigue (Didelphis) en deux groupes, suivant que leur poche est complète ou incomplète. Ces deux groupes diffèrent d'ailleurs par d'autres caractères très-nets. Ainsi les premiers sont d'une taille considérablement plus grande. Ils ont un pelage laineux et court, peu fourni, traversé par de longues soies blanches ou brunes, ce qui fait paraître leur corps sale, et cette circonstance, jointe à la peau nue et d'une teinte livide qui apparaît surtout autour de la bouche, des yeux et des membres, rend ces animaux très-laids. Les espèces à poche incomplète, au contraire, sont de fort jolis animaux : ils ont une seule espèce de poil, le poil laineux qui est bien fourni, et ils sont complétement dépourvus des longues soies des autres espèces. Aussi les Indiens, et à leur instar les habitants actuels du pays, ne leur donnent pas le même nom. Les pre-

miers, ou espèces à poche complète, portent le nom de gamba, et le nom de cuica est appliqué aux petites espèces. Certains naturalistes ont réservé le nom de didelphis pour les sarigues à poche complète, les considérant avec raison comme un genre à part ; mais ils ont été moins heureux dans la subdivision des cuica en deux autres genres, *Micoureus* et *Hemiurus*, d'après la longueur de la queue, car il n'y a évidemment lieu ici tout au plus qu'à des sous-genres.

Le genre des Gambas ou sarigues à poche complète possède une odeur fétide et urineuse, provenant d'un chapelet demi-circulaire de glandes situées sous le pourtour de la fente unique où s'ouvrent, dans l'ordre des didelphes, les canaux de la génération, de l'urine et de la digestion, et qui constitue dans cet ordre une sorte de cloaque. Leur chair, toutefois, ne se ressent pas de cette particularité, si on a soin de retrancher l'organe d'où provient cette mauvaise odeur.

Il n'existe réellement dans cette division que quatre espèces évidemment distinctes, et dont deux, les *Didelphis aurita* de Neuwied, et *Didelphis opossum* de Linné, habitent le Brésil. La troisième espèce est le *Didelphis philander* de Linné, et la quatrième le *Didelphis virginiana*. Cette dernière habite les États-Unis, et même ne doit peut-être pas être conservée comme espèce réellement distincte du *Didelphis aurita*.

Le *Didelphis aurita* a le corps couvert d'un poil cotonneux, court, rare, blanc à la face, noir brunâtre sur le milieu du dos, blanc un peu jaunâtre sur les flancs. Du milieu de ce poil sortent de longues et nombreuses soies blanches sur les côtés, brun-noir sur le milieu du dos. Il a le tour des yeux noirâtre ainsi que l'extrémité du museau. Les membres sont blanchâtres. La teinte noirâtre ou mieux brunâtre de ces parties le distingue particulièrement du Didelphis virginiana où elles sont rose livide; mais cette teinte noirâtre n'est pas toujours très-prononcée, et la couleur générale de la peau est aussi rose livide : c'est le *Didelphis Azaræ* de Temminck, le Micouré premier d'Azara; ses oreilles sont blanchâtres avec un peu de brun à la base, sa queue est longue et prenante, couverte de

poils brun noirâtre dans son premier tiers, blanche et écailleuse dans le reste de sa longueur. Sa taille est celle du Didelphis virginiana : sa longueur, tête et corps réunis, est de 40 centimètres; et celle de la queue de 32. Il me semble qu'il serait plus exact de le considérer comme une simple race du *Didelphis virginiana*, que comme une espèce réellement distincte, car il en diffère en réalité bien peu.

Le *Çarigueya* de Marcgraaf (*Didelphis albiventris* de Lund) n'est autre que le *Didelphis opossum* de Linné et de Desmarest. Quoique ressemblant beaucoup aux *Didelphis virginiana* et *aurita*, avec lesquels il a été confondu par les naturalistes, étant rapporté tantôt à l'une, tantôt à l'autre espèce, et d'autres fois au *D. cancrivora*, il en est très-distinct et se rencontre dans les provinces de Minas-Geraes et de Rio-de-Janeiro conjointement avec le Didelphis aurita. Il est plus petit d'ailleurs que ces diverses espèces. Sa longueur depuis le bout du museau jusqu'à l'origine de la queue ne dépasse pas 30 centimètres, et la queue est sensiblement de même longueur, ce qui lui donne 60 centimètres en tout; il a également les oreilles proportionnellement plus longues et de 6 centimètres de longueur. Dans cette espèce la tête, le cou, toute la surface du ventre, les poils du dos à la base et la moitié postérieure de la queue sont d'une couleur jaune isabelle très-pâle. Les extrémités, la pointe des poils sur le cou et le dos, les flancs et la première moitié de la queue sont noirs. Il a de plus un cordon noir à travers les yeux, un autre sur le front, et l'intervalle entre ces cordons forme une tache jaunâtre sur chaque œil. Les oreilles sont grises avec la pointe blanchâtre. Il a d'ailleurs de longues soies blanches sortant du milieu du poil laineux. Cette espèce est l'opossum de Buffon, le sarigue moyen de la Guyane ou le quatre-œil (à cause des taches jaunâtres sur les yeux) de Cuvier.

Les espèces précédentes sont particulièrement celles qui, au Brésil, portent le nom de Gamba. Ce sont des animaux d'habitudes nocturnes, grimpant très-bien dans les arbres où généralement ils habitent, donnant toutefois la préférence aux

palmiers; quelquefois autour des habitations, ils font cependant leurs gîtes au milieu des amas de pailles sèches et fréquemment dans les toits en paille des chaumières abandonnées. J'en ai vu même se loger dans des charpentes de toits en tuiles. Ils ne font pas de terriers et ne creusent pas, comme le disent les ouvrages de mammalogie; leurs oncles crochus leur servent seulement à grimper. La nuit ils fréquentent les poulaillers, et y saignent les poules dont ils sucent le sang plutôt qu'ils ne les dévorent. Ils multiplient beaucoup; aussi, quoiqu'on les détruise avec soin à cause de leurs dégâts dans les poulaillers, on ne cesse de les rencontrer dans les campagnes même les plus habitées. Leur démarche à terre n'est pas très rapide. Dans les arbres, ils ont une certaine agilité. Si on les blesse mortellement dans un arbre par un coup de fusil, ils se suspendent par la queue et tombent seulement au moment de la mort.

A côté des grandes espèces à poche complète que j'ai déjà décrites on place le *Didelphis cancrivora* ou *marsupialis* de Linné, appelé aussi par les auteurs Sarigue crabier, parce qu'ils lui donnent pour habitation les rivages limoneux où, a-t-on dit, il recherche spécialement les crabes. Mais c'est là un fait que la ressemblance complète de cet animal avec le *Didelphis aurita* du Brésil m'autorise à révoquer en doute, et si on le trouve dans les mangliers de la côte, c'est certainement parce qu'il y fait la chasse aux oiseaux, comme les autres sarigues. Sa taille ne dépasse pas celle du *Didelphis Azaræ* ou *aurita* que j'ai pu mesurer, et on l'appelle à la Guyane le grand sarigue. Un exemplaire que j'ai vu sous ce nom, et qui venait de ce dernier pays, m'a paru en tout semblable au grand Gamba du Brésil, ou *Didelphis aurita* de Neuwied, regardé par Lesson comme identique au Didelphis Azaræ. Ni le nom, ni l'espèce du Didelphis cancrivora ne doivent donc être conservés.

A cette même division à poche complète appartient le *Didelphis philander* de Linné, le Cayopollin de Buffon, lequel paraît habiter exclusivement la Colombie et les Guyanes, et

même existerait aussi au sud du Mexique. Il faut, suivant toute apparence, lui rapporter le *Didelphis cayopollin* de Desmarest, et peut-être aussi le *Didelphis californica* de Bennett. Il se distingue des espèces précédentes par la longueur de la queue qui dépasse celle du corps et de la tête. Cette dernière longueur est d'environ 30 centimètres, et celle de la queue est de 40 environ. Le pelage est fauve, un peu roussâtre dans les parties supérieures, avec la pointe des poils brune ou noirâtre sur le dos et le milieu de la tête. Il est plus jaunâtre sur les flancs, blanc en dessous et sur les joues. Une tache cendrée et assez foncée entoure les yeux. Les pieds sont blancs, ainsi que les longues soies.

Le *Didelphis breviceps* de Bennett, qui habite la Californie et dont la taille et les proportions sont celles du *Didelphis opossum*, n'en est probablement qu'une variété, s'il en est distinct. Il est trop peu connu pour pouvoir se prononcer à cet égard.

144. — La division des sarigues à poche incomplète se compose des espèces appelées *Cuica* dans certaines parties du Brésil, et est très-distincte de la première division non-seulement par l'absence de la poche des femelles, laquelle se réduit à deux simples replis de la peau, assez peu apparents, sauf à l'époque de la parturition où ils se gonflent, mais encore par l'absence des longs poils raides en soie. Leur pelage est plus fourni et entièrement mou et laineux, ce qui leur donne un aspect de rats. Dans cette division, certaines espèces ont la queue plus longue que le corps, le museau allongé et de très-grandes oreilles; et leur ensemble forme un groupe dont Isidore Geoffroy Saint-Hilaire a fait le genre *Micoureus*. Les autres ont la queue plus courte que le corps et la tête réunis, et égale seulement à la moitié de la longueur de ces derniers, le museau moins pointu, les oreilles plus petites et les formes plus lourdes que dans le premier groupe. Ce second groupe constitue le genre *Hemiurus* d'Isidore Geoffroy Saint-Hilaire.

Il ne me semble pas qu'il y ait lieu d'admettre les deux genres distincts *Micoureus* et *Hemiurus*, lesquels devraient être

regardés tout au plus comme des sous-genres. Mais je crois qu'il y a bien réellement lieu de faire deux genres distincts des espèces à poche complète et à grandes soies, précédemment décrites et constituant les Gambas, et des espèces à poche incomplète, formant les Cuicas du Brésil, vu la grande différence d'aspect de ces sections, laquelle, comme nous le voyons par ces deux noms distincts, a amené les anciens indigènes du Brésil à cette division réellement très-rationnelle. Dans ce genre des Cuicas, il y a lieu alors de faire trois sous-divisions et non deux : 1° les espèces à queue longue et mince presque entièrement nue; 2° les espèces à queue longue et grosse, couverte de poils abondants à la base et nue seulement à l'extrémité; 3° les espèces à queue courte.

Dans la première section à queue longue et mince, presque entièrement nue, existent 3 espèces, le *Didelphis myosuros* de Temminck, le *Didelphis murina* de Linné, et le *Didelphis pusilla* de Desmarest.

Le *Didelphis myosuros* est la plus grande de ces trois espèces, et se montre fréquent dans le bassin du San-Francisco et le nord du Brésil jusqu'à la Guyane, où il paraît toutefois être rare. Sa longueur, tête et corps compris, atteint jusqu'à 18 centimètres, et sa queue, grêle et à peu près entièrement nue, a 22 centimètres. Cette dernière est bicolore, de couleur brun clair à la base et blanchâtre vers la fin. L'animal est entièrement gris en dessus, plus foncé sur la ligne vertébrale, et blanc en-dessous dans les jeunes sujets, gris brunâtre ou fauve roussâtre dans les parties supérieures chez les adultes. Les oreilles sont grandes et grises, et les yeux placés au milieu d'une bande gris noirâtre. C'est à de jeunes sujets de cette espèce que me paraît se rapporter la description donnée par Lund de son *Didelphis incana*. Elle me semble aussi tout à fait identique au *Didelphis nudicaudata* de Geoffroy Saint-Hilaire, car il y a de petites différences dans la teinte du pelage, suivant l'âge et la saison, et cette dernière espèce très-probablement ne doit pas être conservée.

Le *Didelphis murina* de Linné est une espèce plus petite

que la précédente, dont elle n'atteint guère que la moitié ou les deux tiers de la taille, quoique présentant les mêmes proportions. Sa queue est très-longue, d'une seule couleur, et poilue faiblement et seulement à l'origine dans une très-courte longueur. Son pelage est gris-fauve en dessus, jaunâtre-pâle et presque blanc en dessous. Les yeux sont placés au milieu d'un trait brun. Cette espèce est la marmose de Buffon, et se rencontre dans tout le Brésil et aux Guyanes.

Le *Didelphis pusilla* de Desmarest, ou le micouré nain d'Azara, qui habite le Paraguay, se montre également au Brésil, et est assez abondant dans le sud du bassin du San-Francisco. Cette espèce est très-petite, et sa longueur, depuis le bout du museau jusqu'à l'origine de la queue, ne dépasse guère 8 à 9 centimètres. Sa queue, plus longue que le corps, est grêle, également presque nue et de couleur blanchâtre. Le pelage est d'une couleur gris de souris, obscur en dessus, blanchâtre en dessous.

Les espèces à queue longue et grosse, et poilue à la base, sont le *Didelphis cinerea* de Temminck, et les *Didelphis crassicaudata* et *lanigera* de Desmarest.

Chez aucune espèce, la poche n'est devenue plus rudimentaire que chez le *Didelphis cinerea* de Temminck, charmante espèce dont le corps a 19 centimètres de longueur, depuis le bout du museau jusqu'à l'origine de la queue, et celle-ci possède 22 centimètres de longueur, ce qui fait 41 centimètres de longueur totale. Cette espèce est commune aux environs de Rio-de-Janeiro. Les replis longitudinaux de la peau sont à peine visibles. Il y a 11 mamelles, 5 de chaque côté et une au milieu, sur l'axe du corps. Les 10 mamelles latérales forment par leur ensemble une sorte d'ellipse. Cet animal a les oreilles très-légèrement étranglées à la base et presque nues. Son pelage est long et serré, et sa queue est fortement poilue à sa base, sur une longueur de 5 à 6 centimètres. Les poils de la queue sont aussi longs que ceux du dos. Le reste de cet organe est nu et écailleux; des poils très-fins, incolores et très-courts, sortent seuls du milieu des écailles et sont

invisibles, à moins d'y faire une attention spéciale, comme du reste chez les autres sarigues. L'extrémité de la queue est blanchâtre. Le pelage est d'un gris cendré clair en dessus, blanchâtre en dessous et légèrement jaunâtre. Chez les femelles, il est jaunâtre en dessous, c'est-à dire blanc jaunâtre sur la poitrine, et jaune roussâtre sur l'abdomen. Vu obliquement, le pelage du dos et des flancs a des reflets argentés. Il existe autour des yeux une ligne noire ou noire brunâtre marron très-foncé. Cette espèce est complétement identique au *Didelphis quica* de Natterer, décrit à tort dans plusieurs ouvrages comme ayant la poche complète. Il a aussi été décrit sous le nom de *Didelphis grisea*. Les très-légères variations que l'on trouve dans les descriptions sont évidemment dues aux petites variations de coloration de cette espèce, suivant l'âge, le sexe et la saison, variations tendant toujours à faire multiplier le nombre des espèces établies d'après les spécimens des collections. Le *Didelphis dorsigera* de Temminck me paraît aussi lui être identique. Cette dernière espèce est décrite comme venant de Surinam, et son nom est établi sur l'hypothèse que les femelles porteraient leurs petits sur le dos. La seule différence que je voie entre le Didelphis cinerea que j'ai observé fréquemment et la description du *Didelphis dorsigera*, consiste en ce que, dans ce dernier, le poil est moins fourni, et la partie nue de la queue est décrite comme brune, au lieu d'être blanchâtre ; mais, à vrai dire, la couleur blanche ou blanchâtre de la partie nue de la queue du *Didelphis cinerea* est d'un brun très-pâle et varie en séchant suivant la préparation. Je ne serais nullement surpris qu'il y eût identité complète entre les deux espèces ; toutes les différences signalées reposeraient alors uniquement sur des caractères individuels, résultant même en partie des modes de préparation : le *Didelphis dorsigera* aurait été établi sur des individus à l'époque de la mue, et à poil moins fourni.

Je n'ai pas vu au Brésil les *Didelphis lanigera* et *crassicaudata* de Desmarest. Ils habitent le Paraguay, où ils ont été observés et décrits par Azara. Probablement on les rencontre au

Brésil, dans la province de Matto-Grosso. Le premier a la queue presque triangulaire à sa base, nue seulement à l'extrémité, et plus longue que le corps. Son pelage est de couleur de tabac clair en dessus et blanchâtre en dessous. — Le second, ou micouré à grosse queue, d'Azara, a la queue à peu près de la longueur du corps, et très-grosse et poilue dans le premier tiers à la base. Le pelage est fauve ou cannelle en dessus,avec des taches claires sur les yeux ; les pieds et la face sont bruns.

Il faut aussi probablement rapporter à cette section le *Didelphis elegans* de Waterhouse, lequel habite le Chili, ce qui porterait à 4 le nombre des espèces de cette même section, dont une seule existe sûrement au Brésil.

Dans la section des didelphes à poche incomplète et à queue courte, il existe deux espèces : le *Didelphis tricolor* (Geoffroy), et le *Didelphis tristriata* (Kuhl).

Le premier est le tuan de Buffon, le colicorto d'Azara, et atteint à peu près la taille du *Didelphis cinerea*. Sa couleur est brun noirâtre sur le dos, roux cannelle chez les jeunes, et fauve jaunâtre chez les adultes sur les flancs, et blanc en dessous. La queue a la moitié de la longueur du corps environ. Elle est forte et velue à la base. Le *Didelphis brachiura* de Gmelin ne me paraît pas distinct de cette espèce, laquelle habite le Paraguay, et se montre très-commune dans l'intérieur du Brésil et jusqu'à la Guyane. Lund a signalé cet animal comme celui dont il a trouvé les os en plus grande abondance dans les dépôts récents d'ossements accumulés dans les cavernes par les hiboux (Strix perlata).

Le *Didelphis striata* a la queue plus courte encore, d'environ 5 centimètres, tandis que la longueur réunie du corps et de la tête atteint environ 13 centimètres. Il doit son nom à 3 bandes noires dont il est marqué sur le dos. Sa couleur est roux brunâtre, plus clair en dessous. Cette espèce est le *Mus araneus* de Marcgraaf, ou la musaraigne du Brésil de Buffon.

Une grande analogie paraît exister entre les habitudes de

toutes les espèces de sarigues. Ce sont des animaux très-sanguinaires. Ils mangent au reste un peu de tout. Bien que les oiseaux et même les reptiles et les gros insectes soient la nourriture qu'ils préfèrent, ils paraissent aussi manger des substances végétales, notamment des graines et des fruits et même des racines. Dans les campagnes du Brésil, on emploie quelquefois un singulier moyen pour les prendre : on met de l'eau-de-vie de canne à sucre dans un vase, à proximité de leurs retraites, et ils ne manquent guère de boire la totalité de la liqueur. On peut ensuite les prendre à la main dans leur état d'ivresse. Je n'ai pas été témoin de ce fait, mais il m'a été raconté par un grand nombre de personnes, au nord comme au sud, et dans l'intérieur du Brésil. Ce moyen, paraît-il, ne réussit pas pour d'autres animaux que pour les sarigues. Ceux dont la queue est longue et prenante se tiennent toujours solidement avec elle, quand ils sont dans les arbres. Toutefois ils ne s'élancent guère au moyen de leur queue. Ils paraissent au reste pouvoir tomber comme les chats, d'une grande hauteur, sans se faire du mal, et, par un mouvement du corps dans la chute, ils arrivent à tomber sur les pattes, car j'ai vu un jour une nichée tout entière de jeunes *Didelphis cinerea,* au nombre de 9, tomber du haut d'un palmier très-élevé, et, en arrivant sur le sol, ils n'avaient nullement l'air d'avoir été étourdis par la chute, mais se mirent à courir dans divers sens.

145. — Le genre Chironectes, ou Sarigue à pieds palmés, ne renferme qu'une seule espèce déjà citée, le yapock de Georges Cuvier, laquelle habite les bords des grandes rivières du nord du Brésil et de la Guyane.

Le *Chironectes yapock*, de Desmarest, a les oreilles grandes et nues, les membres assez courts et la tête pointue. Sa queue, semblable à celle des autres sarigues, est écailleuse et dépourvue de poils, si ce n'est à la base. Le pelage est en dessus, d'un brun noirâtre, avec 3 grandes taches transversales grises de chaque côté. La tête est brune en dessus, et il y a une tache blanchâtre derrière chaque œil. Le dessous du

corps est blanc. La longueur de la tête et du corps réunis est de 20 centimètres, celle de la queue presque égale. Cet animal, dont la femelle possède la poche complète, a des poils de deux sortes, les uns courts, laineux et doux, les autres longs et soyeux, comme tous les Didelphes à poche complète, et il est muni de moustaches. Il nage avec une très-grande facilité, et Buffon lui a donné le nom de petite loutre de la Guyane. Lesson l'avait appelé *Chironectes palmata,* mais le nom de yapock a prévalu. Peut-être existe-t-il plusieurs espèces de Chironectes, car on a déjà signalé des différences notables entre des individus de diverses provenances, mais cette question est encore douteuse. Il paraît que le Pérou renferme aussi des animaux du genre Chironectes.

146. — D'après la révision, que nous venons de faire, du groupe complet des Didelphes américains, dont la majorité habite le Brésil et a pu être étudiée par nous sur un grand nombre d'individus vivants ou récemment tués, le nombre des espèces décrites par les naturalistes est certainement supérieur à celui des espèces existantes. Le groupe total se partage, d'après l'aspect général, en deux sections, les gambas, dont les poches sont complètes et les poils de deux sortes; et les cuicas (dans l'orthographe du nom indien répondant à la prononciation latine; ou couicas dans l'orthographe répondant à la prononciation française), dont la poche est incomplète et les poils d'une seule espèce. Le premier de ces noms, conformément à l'usage des Indiens de nommer les animaux d'après quelques particularités de leur organisation ou de leurs habitudes, dérive de *came* ou *game*, mamelle et de *mbaé,* objet, chose, et équivaut par conséquent à *mamelles recouvertes*. Le second provient de *coo,* animal, et *yeica* ou *ica,* gomme, et paraît dès-lors s'appliquer aux fœtus d'aspect gommeux, et qu'on aperçoit suspendus aux mamelles de la mère, dans les espèces à poche incomplète. Il y aurait incontestablement pour la science plus d'intérêt à conserver ces noms provenant de celle des langues de l'Amérique méridionale qui était parlée sur la plus grande surface, plutôt

que de fabriquer de nouveaux noms latins, d'autant plus que si les Latins avaient connu l'Amérique, ce n'est pas à coup sûr les noms fabriqués après coup dans leur langue par les modernes qu'ils auraient adoptés, mais plutôt ceux du pays, surtout à cause de la finale en rapport avec leur langue. Au moins toutes les chances étaient pour l'adoption de ces derniers. En les choisissant, on a donc le double avantage d'être logique et de ne pas faire de néologisme.

Il serait par conséquent très-rationnel de désigner le groupe entier des didelphes américains, qui constitue un groupe naturel et distinct, spécial à l'Amérique, dans l'ordre ou mieux la sous-classe des mammifères didelphes, par le nom de sarigues dont on ferait un ordre ou un sous-ordre, suivant qu'on regarderait l'ensemble des didelphes comme une classe ou un ordre. Par son étymologie, comme nous l'avons vu, le nom de sarigues répond à marsupiaux, mais son origine américaine le restreint au groupe ou ordre américain. On aurait encore par là l'avantage d'éviter la confusion pour le mot de didelphes appliqué tantôt à une classe, tantôt à un ordre ou sous-ordre ou à un genre, ce qui exige chaque fois qu'on l'emploie de dire en même temps si on parle de l'ordre ou du genre. L'ordre ou sous-ordre des Sarigues se partagerait alors en deux genres très-naturels : le genre *Gamba* et le genre *Cuica*, dont nous venons de donner les caractères distinctifs. Le premier se subdiviserait en deux sections, l'une à doigts postérieurs palmés, contenant la seule espèce *Gamba palmata* (*Chironectes yapock* de Desmarest), et l'autre à doigts postérieurs libres. Cette seconde section ne comprend que trois espèces bien certaines, dont une paraît renfermer deux variétés. On pourrait conserver à cette dernière espèce le nom d'aurita, qui lui a été donné par le prince de Neuwied, et alors on aurait le *Gamba aurita*, var. *brasiliensis* (*Didelphis aurita*, *Didelphis cancrivora* et probablement aussi *Didelphis Azaræ* des auteurs), et le *Gamba aurita*, var. *virginiana* (*Didelphis virginiana* des auteurs). Les deux autres espèces prendraient alors les noms de *Gamba opossum* et de *Gamba*

philander et répondraient aux *Didelphis opossum* et *philander* de Linné. Le second genre ou genre *Cuica* comprendrait, dans l'état actuel de nos connaissances, huit espèces, dont six dans la section à longue queue, les *Cuica myosuros, murina, pusilla, cinerea, lanigera*, et *crassicaudata*, et deux dans la section à queue courte, les *Cuica tricolor* et *tristriata*, correspondant aux 8 espèces que nous avons décrites avec les mêmes noms spécifiques sous le nom générique de Didelphis.

147. — Les seules espèces quaternaires de mammifères didelphes aujourd'hui connues au Brésil, ont toutes été trouvées par le Dr Lund, en dehors des dépôts tout à fait récents dont j'ai parlé dans la géologie du Brésil et où il a trouvé les espèces vivantes. Les espèces quaternaires appartiennent, sauf une seule, au groupe des Sarigues, et encore cette dernière montre de grandes affinités avec ce groupe. Elle n'est connue, il est vrai, que par une seule dent molaire, mais elle montre un animal de beaucoup plus grande taille que tous les Sarigues actuels, et présente des caractères intermédiaires entre ce dernier groupe et celui des Dasyures de l'Australie, ceux des mammifères didelphes dont les molaires sont hérissées du plus grand nombre de pointes coniques. La dimension de cet animal devait atteindre la taille des jaguars. « Les sarigues, dit Lund, sont des animaux hargneux et « gloutons, et même les plus petites espèces sont des hôtes « dangereux dans les poulaillers. Si nous transportons ce « naturel au grand animal de cette famille, nous pouvons « nous représenter quelle désolation il doit avoir faite parmi « les formes animales de l'ancien monde, et nous verrons « ainsi la liste des nombreux et grands carnassiers qui jadis « habitaient l'Amérique, augmentée encore d'une espèce qui, « par sa taille, sa gloutonnerie et son avidité, n'a cédé le « pas à aucune autre. » Le savant paléontologiste a d'abord donné à cette espèce le nom de *Thylacotherium ferox*, mais ayant appris plus tard que le nom de Thylacotherium avait été employé par Owen pour désigner un autre genre de mammifères, probablement didelphe, trouvé dans les terrains

jurassiques d'Europe, il a retiré ce nom générique en ajoutant qu'il faudrait le remplacer par un autre, mais il n'a pas fait cette substitution. La finale *therium,* consacrée en paléontologie par l'usage pour un grand nombre d'espèces éteintes de mammifères, dérive du mot grec θήρ, animal, et il n'est pas correct de former l'étymologie d'un nom avec des mots pris dans deux langues. C'est donc un obstacle pour joindre cette finale au mot *Gamba,* afin de former le nom de l'espèce éteinte. Toutefois, comme il n'existe dans la langue grecque aucun mot pour désigner les Gambas vivants, dont il s'agit de rappeler les affinités, sinon le nom de Gamba lui-même que les Grecs auraient dû adopter, s'ils avaient connu ces animaux et leur nom, l'obstacle en question a peu de valeur, et le nom de Gambatherium indiquerait mieux les analogies que celui de Dasyurotherium. En l'absence d'autre, nous l'adopterons donc, en conservant d'ailleurs le nom spécifique de *ferox* donné par Lund.

Les autres ossements de mammifères didelphes trouvés par le même savant appartiennent à 7 espèces analogues aux Sarigues actuels. Deux sont de la division des grandes espèces ou des Gambas. L'une est si voisine du *Didelphis aurita* ou grand Gamba actuel du Brésil, que Lund déclare n'avoir trouvé aucun motif pour l'en séparer. Le second se rapproche beaucoup pour la taille de son *Didelphis albiventris,* l'opossum de Buffon; mais cependant Lund a cru remarquer quelques légères différences dans le squelette. Il le désigne sous le nom de *Didelphis aff. albiventri.* Les cinq autres espèces se rapportent à la division des petites espèces ou des Cuicas. L'une semblable au *Didelphis incana* (le Didelphis myosuros des auteurs, quand elle a atteint son développement). Une de la taille du *D. pusilla* et une autre de celle du *D. murina,* mais dans lesquelles il a cru remarquer quelques légères différences. Ce sont pour lui les *Didelphis aff. pusillæ* et *Didelphis aff. murinæ.* Enfin, les deux dernières espèces sont distinctes des espèces vivant aujourd'hui dans la même contrée. L'une est plus petite que le *D. incana* de l'auteur, et se

rapproche du groupe à courte queue. L'auteur ne lui a pas donné de nom. L'autre est au contraire un peu plus grande que toutes les espèces de Cuica, qu'il avait alors observées vivantes dans la contrée, tout en restant très-inférieure à l'opossum. C'est, d'après ce détail, une espèce de la taille du D. cinerea que Lund, à cette époque, ne signale pas parmi les espèces vivantes. Il l'appelle *D. affinis myosuræ.*

III

MAMMIFÈRES MONODELPHES

DÉPOURVUS DE DENTS DE PLUSIEURS TYPES DISTINCTS.

Les animaux constitués pour la marche sur la terre ferme et répondant à la définition de ce titre, forment l'ordre des Édentés de Cuvier. — Considérations sur cet ordre. Description des trois groupes vivant en Amérique, les Bradypes, les Tatous et les Fourmiliers ou Myrmécophages. — Espèces fossiles quaternaires de ces groupes au Brésil. — Groupe des Mégathérioïdes. — Espèces fossiles qu'il renferme.

148. — Nous avons vu que les Échidnés et Ornithorhynques, constituant l'ordre des Monotrèmes, tout à fait spécial à l'Australie, ne peuvent pas être regardés comme des Didelphes. Ce ne sont pas non plus des Monodelphes, puisque la duplicité de l'organe si imparfait chez eux et d'où ces noms sont tirés, existe partiellement sans être complète. Ce sont donc en réalité des mammifères hémididelphes, c'est-à-dire à moitié didelphes, et ce nom intermédiaire qui rappelle celui des Didelphes avec lesquels ces animaux ont des relations remarquables, notamment par la présence des os marsupiaux et le développement incomplet à l'époque de la naissance, permet de pouvoir employer le mot de monodelphes sans les comprendre. L'absence des dents dans un de leurs genres, la présence de dents rudimentaires et unifor-

mes dans l'autre, les feraient entrer avec les mammifères dont nous allons nous occuper, sous le titre de ce chapitre, si leur caractère de n'être pas réellement monodelphes ne les en avait éloignés.

Les mammifères non constitués pour marcher sur la terre ferme sont monodelphes, et parmi eux l'un des ordres, celui des Cétacés, se compose d'espèces les unes dépourvues de dents, les autres n'ayant que des dents d'un seul type. Parmi les Sirénides, un des genres, le genre Rytina, n'a pas de dents, du moins à l'âge adulte. Une partie des mammifères marins et fluviatiles, parmi les pisciformes, rentrerait donc dans la désignation formant le titre de ce chapitre, si on n'ajoutait, pour complétement définir celui-ci, la condition de membres libres et propres à la marche sur la terre ferme, condition sous-entendue dans ce titre, parce que nous avons déjà séparé les animaux, essentiellement marins et fluviatiles, non constitués pour la marche, c'est-à-dire, les Hydrothériens.

En réalité donc, sous la désignation de mammifères monodelphes dépourvus de dents de plusieurs types distincts et à membres libres propres à la marche sur la terre ferme, il ne peut entrer que les animaux constituant l'ancien ordre des Édentés de Cuvier, nom dont la signification *sans dents* ne convient pas à la plupart d'entre eux, mais seulement aux deux groupes des Fourmiliers américains et des Pangolins. Le nom de Maldentés, substitué à celui d'Édentés par De Blainville, n'est pas plus heureux, car il ne convient guère, il faut en convenir, à un animal possédant, comme le tatou géant, une centaine de dents. Celui de Homodontes, *à dents semblables*, donné au même groupe par M. Paul Gervais, par opposition aux autres mammifères nommés par lui Hétérodontes, *à dents variées*, implique qu'ils auraient tous des dents, et plusieurs d'entre eux n'en ont pas. Pour tirer du grec un nom applicable à tous, il aurait alors fallu les appeler Anhétérodontes, *sans dents variées*, car ce nom comprend à la fois ceux qui ont seulement des dents uniformes et ceux qui n'en ont pas du tout. Ces deux caractères se montrent dans l'ordre

appelé des Édentés, car ceux qui ont des dents n'ont que des molaires, d'ailleurs assez peu différentes entre elles, et toutes leurs dents sont à une seule racine. Dans l'Unau, il est vrai, les premières dents de chaque côté sont plus longues, séparées des suivantes et regardées par beaucoup de naturalistes comme des canines, tandis que d'autres les considèrent comme molaires. Quoique la première opinion soit, je crois, plus justifiée, il n'y a pas entre ces canines et les autres molaires, à part la taille et la position relative, la grande différence de forme existant dans les autres ordres entre ces deux espèces de dents. Chez le Tatou-peba du Brésil, l'Encoubert de Buffon, formant le genre *Euphractus* de Wagler, les deux premières dents de la mâchoire supérieure sont insérées dans l'os intermaxillaire. On les regarde par suite comme incisives, mais si on laissait de côté la particularité de leur insertion, on ne pourrait par la forme les séparer des molaires suivantes. A part les deux exceptions précédentes, tous les autres animaux compris par Cuvier dans son ordre des Édentés, n'ont que des molaires, et ces deux exceptions elles-mêmes portent seulement sur la taille et la position des dents, et non sur leur ressemblance quant à la forme, c'est-à-dire sur leur uniformité. On voit donc que le nom d'Anhétérodontes est pleinement justifié pour l'ensemble du groupe.

Si on considère seulement les espèces vivantes, le groupe des Anhétérodontes paraît former en réalité plusieurs ordres bien distincts. Les Bradypes surtout, comprenant les Unaus et les Aïs, semblent devoir être tout à fait séparés des autres, et certainement leur forme générale les rapprocherait plus des Quadrumanes avec lesquels Linné les réunissait, que des Tatous. Mais la découverte d'une grande et nombreuse famille d'animaux fossiles, celle des Mégathères et celle d'autres animaux fossiles, voisins des Tatous dont on ne peut les séparer, vient combler ce grand intervalle, et unir même assez intimement les Bradypes aux Tatous pour qu'on doive les maintenir dans le même ordre. D'un autre côté, les Fourmiliers américains et les Pangolins, les seuls de la famille

qui manquent totalement de dents, se ressemblent par une multitude de caractères, entre autres la tête allongée, la langue protractile et appropriée au même genre de vie, car ces animaux vivent les uns et les autres de fourmis. En même temps ils nous montrent un de leurs groupes, les Fourmiliers américains, couvert de poil, et l'autre recouvert d'écailles, bien différentes, il est vrai, de celles des Tatous, mais il n'en existe pas moins là une transition. Les Oryctéropes, qui sont couverts de poils comme les Fourmiliers américains, ont encore la langue extensible comme ceux-ci, quoique à un moindre degré, mais ils ont déjà des molaires comme les Tatous, et montrent en réalité une multitude de ressemblances soit avec les Tatous, soit avec les Fourmiliers. La découverte en Europe, à Sansan, par M. Lartet, d'un animal fossile, le Macrotherium, présentant à la fois des caractères appartenant aux Oryctéropes et aux Pangolins, rapproche encore ces deux groupes. Donc, en réalité, l'ordre des Édentés, ou plus exactement des Anhétérodontes, forme, dans la classe des mammifères, une division beaucoup plus naturelle qu'il ne le semble au premier abord. Ces animaux sont encore réunis par un caractère qui a bien son importance, celui d'une force musculaire dont nous citerons de curieux exemples, et aussi celui d'une irritabilité remarquable des muscles encore longtemps après la mort. Toutes les espèces vivantes de ce groupe habitent aujourd'hui les contrées intertropicales. Quelques-unes cependant se voient dans la zone tempérée du Sud.

L'Amérique méridionale est toutefois la patrie principale des Édentés, car à elle seule elle renferme trois tribus dont on pourrait à première vue faire trois ordres distincts, tant elles sont différentes, à savoir : les Bradypes, les Tatous et les Fourmiliers. L'Inde et l'Afrique ne renferment que les deux tribus des Pangolins et des Oryctéropes, d'ailleurs moins nombreuses en espèces que celle des Tatous.

149. — Les Bradypes se rapprochent beaucoup des singes par leur forme générale, mais ils en diffèrent surtout par les

membres, car ils n'ont pas de pouce opposable et les doigts sont soudés ensemble par la peau jusqu'à la base des ongles. Ceux-ci sont très-forts, très-longs et arqués. Ces animaux sont, d'après le nombre des doigts, divisés en deux genres : l'un, l'Unau (*Cholæpus* d'Illiger), n'a aux membres antérieurs que deux doigts seulement, et trois à ceux de derrière; l'autre, l'Aï (*Achæus* de F. Cuvier), a trois doigts à tous les membres. Dans les deux genres, le nombre des dents est de cinq de chaque côté à la mâchoire supérieure, et de quatre également de chaque côté à la mâchoire inférieure. Mais, sous le rapport de la nature de ces dents, il y a une différence, consistant en ce que, chez les Unaus, la première dent de chaque mâchoire de chaque côté est plus grande, et peut être regardée comme canine. Chez les Aïs, toutes les dents sont des molaires, et, en haut, c'est la seconde dent qui est la plus forte, en bas la première. Leur système dentaire et la disposition de leurs extrémités les éloignent donc notablement des Quadrumanes dont ils se rapprochent d'ailleurs considérablement non-seulement par leurs formes générales, mais encore par la position pectorale des mamelles (ceci a lieu aussi chez plusieurs Tatous et Fourmiliers), les yeux dirigés en avant, leurs courtes oreilles et une multitude d'autres caractères. D'un autre côté, leurs viscères présentent des particularités très-curieuses et par lesquelles ils s'éloignent tout à fait de cet ordre. Ainsi, ils ont l'estomac partagé par des brides en quatre sacs, d'où résulte pour cet organe une certaine ressemblance avec l'estomac des Ruminants. Cet estomac est toutefois dépourvu de toutes lames saillantes à l'intérieur. L'intestin est très-court et sans cœcum. La présence d'un cloaque les rapproche d'ailleurs de plusieurs autres Édentés, des Monotrèmes et aussi de quelques Rongeurs. La disposition des artères et des veines des membres dont les troncs principaux sont remplacés par un certain nombre de branches formant des plexus, est un caractère constant dans tous les Bradypes, quoique variable en intensité dans les diverses espèces, et qui se retrouve

aussi chez la plupart des autres Édentés. Mais ce dernier caractère n'éloigne pas directement les Bradypes et les Quadrumanes, car la même particularité se retrouve chez un animal de cette dernière famille, le Loris du Bengale, connu aussi sous le nom de *singe paresseux,* à cause de la lenteur de ses mouvements.

Les Bradypes sont d'ailleurs des animaux pourvus de clavicules médiocres dans le genre Unau, tout à fait rudimentaires dans le genre Aï. Bien que leur nombre de divisions des extrémités des membres soit petit, on peut dans leur squelette voir les rudiments d'autres doigts. Ainsi les Unaus, munis seulement de deux doigts aux membres antérieurs, y montrent cependant les rudiments de deux autres. Leurs dents sont d'une constitution très-simple. Elles ont la forme d'un cylindre osseux, entouré d'émail et creux aux bouts, avec une seule racine et une couronne indivise, sans limite de démarcation définie entre ces deux parties. Dans le jeune âge, les dents sont terminées en pointe, et c'est l'usure qui en modifie l'extrémité.

Quant à la forme générale du squelette, elle rappelle tout à fait dans son ensemble celle des singes, mais la nature des os sans cavité médullaire, et pour la plupart entièrement spongieux, a de l'analogie avec celle des os des Cétacés. Dans les Aïs se montre d'ailleurs une particularité remarquable; c'est la présence de neuf vertèbres cervicales, tandis que tous les autres mammifères n'en ont que sept. Chez l'Aï à dos brûlé, il n'y a toutefois que huit vertèbres cervicales et les Unaus eux-mêmes n'ont que le nombre normal de sept; mais, chez ces derniers, le nombre des vertèbres dorsales et des paires de côtes, qui est de vingt-quatre, l'emporte sur celui de tous les autres animaux de la même classe. Chez les Aïs, ce nombre se réduit à quinze. Il varie toutefois comme celui des vertèbres cervicales et en sens contraire. Comme les grands singes, ces animaux ont les membres antérieurs très-longs et disproportionnés. Il n'y a pas de queue sensiblement visible à l'extérieur chez l'Unau. Un rudiment de queue

existe chez l'Aï. Le nombre des vertèbres coccygiennes est petit.

150. — Les Unaus dont nous venons d'indiquer les caractères génériques et qui composent le genre *Cholœpus* d'Illiger, ou mieux le genre *Bradypus* proprement dit d'après F. Cuvier, forment deux espèces, dont une seule est répandue dans les forêts du Brésil, surtout du nord, le *Bradypus didactylus* de Linné, ou l'Unau de Buffon. Au Brésil il est connu sous le nom portugais de Preguiça (paresse), qu'il partage avec toutes les espèces d'Aïs. C'est la plus grande espèce de Bradypes, et il peut atteindre jusqu'à 75 centimètres de longueur, depuis le haut de la tête jusqu'au tubercule caudal. Sa tête est un peu plus allongée que celle des Aïs, et sa face est légèrement oblique. Les membres sont aussi un peu moins disproportionnés. Il a les poils un peu dressés, très-secs, tous bruns chez les jeunes, et mêlés de poils blanchâtres chez les individus adultes et vieux. Les poils du dessus de la tête et de la nuque sont un peu plus longs que les autres et plus bruns. Ceux de la croupe sont relevés dans une direction contraire à ceux du dos. La face intérieure des mains et des pieds et le tubercule caudal sont nus.

Cet animal se rencontre rarement sur le sol. Il est généralement dans les arbres, et on le rencontre surtout dans les Cecropias, du feuillage desquels il fait sa nourriture presque exclusive. Sur le sol, sa marche n'est pas rapide, mais il monte assez lestement aux arbres, nage bien et traverse même de larges rivières en nageant. Ce que l'on a écrit sur son excessive lenteur est exagéré. Il est vrai toutefois qu'en général ses mouvements ne sont pas vifs. Lorsqu'il est dans un Cecropia, il y reste accroché et ne se déplace guère lorsqu'on veut l'effrayer. De plus il ne quitte jamais un pied de Cecropia pour monter dans un autre, sinon après avoir dévoré toutes les feuilles du premier. Les Unaus dorment dans ces arbres en s'accrochant à leurs branches, et cette position semble être pour eux celle du repos. Les femelles portent leurs petits sur le ventre.

Cet animal est au reste en partie nocturne. Le jour il paraît dormir généralement, et, quand on le voit se mouvoir pendant la journée, ses mouvements sont alors d'une remarquable lenteur. Au crépuscule, il est plus vif. Quand il saisit quelque chose, il le serre avec une force énorme et on ne peut lui faire lâcher prise qu'avec une extrême difficulté. Il est même périlleux sous ce rapport pour les autres animaux. Lorsqu'on tire sur les Unaus dans les arbres, ils restent généralement à la même place, et il faut souvent plusieurs coups de fusil pour les tuer, car ils ont la vie très-dure. Jamais ils ne tombent avant d'être morts. Tout le temps qu'ils sont seulement blessés, ils restent accrochés avec une force extraordinaire. Même quelquefois après la mort, ils restent encore suspendus dans l'arbre où on les a tués.

Buffon a décrit sous le nom de *kouri* ou *petit unau* une autre espèce de Bradype plus petite et dont la longueur est d'environ 30 centimètres au plus. Quelques naturalistes regardent cet animal comme une simple variété du précédent. Il habite la Guyane, et son pelage est brun, varié de cendré et de jaunâtre.

151. — Dans le genre Aï (*Achæus* de Fr. Cuvier), l'espèce la plus anciennement connue est le *Bradypus tridactylus* de Linné, l'Aï de Buffon. Cet animal a la tête ronde, garnie de poils raides en dessus. Sa face, moins proéminente que dans l'Unau, est de couleur grise, souvent jaunâtre, et les yeux sont entourés de brun. Le pelage est mêlé d'ailleurs, comme dans l'Unau, de poils gris-brun et de poils blanchâtres. Sur la tête la couleur est entièrement brune. Entre les deux épaules, existe une sorte de bande large et d'une couleur orangée assez vive, traversée d'une bande noire longitudinale. La gorge est un peu jaunâtre. Les poils sont de deux sortes, les uns très-fins, les autres au contraire très-gros, secs et aplatis dans une grande partie de leur longueur. Cette espèce a neuf vertèbres cervicales. Sa longueur est à peu près la moitié de celle de l'Unau. Cette espèce est le Preguiça ay-ay du Brésil. Il est surtout du nord de l'Empire

et des Guyanes. Le nom d'aï-aï vient du cri plaintif de cet animal.

L'Aï à dos brûlé, le *Bradypus ustus* de Lesson, diffère peu du précédent; il est toutefois plus petit, et son pelage est plus noirâtre. Dans le dos il n'a pas la tache orangée qu'on voit chez le Bradypus tridactylus. Il est aussi désigné dans quelques ouvrages sous le nom de Bradype à dos sans tache.

Le Paresseux à collier (*Bradypus torquatus* d'Illiger, *Achæus torquatus* du P. Maximilien de Neuwied, *Bradypus collaris* de Desmarest) appartient, comme le précédent, au genre Aï. Sa tête est rousse mêlée de blanchâtre, et sur la partie supérieure du cou se trouve une grosse touffe ou sorte de demi-collier de longs poils noirs. Le pelage du corps est roussâtre mêlé de gris.

On trouve quelques variations dans la coloration du Bradypus ustus. Ainsi il en existe de couleur gris cendré, mais, d'après mes informations, il paraît que cette variation vient de l'âge. Les *Bradypus ustus* et *torquatus* se voient dans la région des forêts de Minas-Geraes, de Espirito-Santo, de Bahia et de Pernambuco.

Toutes ces diverses espèces ont à peu près les mêmes mœurs et les mêmes habitudes que l'Unau, quoique plus lentes encore dans leurs mouvements. Les feuilles des Cecropias composent presque uniquement leur nourriture, et ce sont, pour ainsi dire, des parasites de ce genre de végétaux. Ces animaux sont même dans la classe des mammifères les seuls qui puissent être regardés comme parasites d'une espèce végétale. Leur lenteur dans les mouvements, leur mode de retenir avec force les branches de leurs arbres de prédilection, de se faire tuer souvent plutôt que de lâcher prise, les assimile en effet complétement à la plupart des parasites existant dans les autres classes du règne animal. En captivité, ils sont assez difficiles à nourrir, et il faut qu'ils soient bien pressés par la faim pour se décider à manger autre chose que des feuilles de Cecropia. Dans ce cas, celles de la plupart des Ficus peuvent leur servir d'aliment, et même on finit par les habituer à man-

ger les feuilles molles de quelques légumes. De cette manière, on a pu les avoir quelquefois dans des ménageries. Mais cette habitude ne laisse pas à l'origine que d'être assez difficile à leur faire adopter, et ils souffrent très-longtemps de la faim avant de se décider à prendre pour nourriture les feuillages qu'on leur offre. Mais, si ces derniers sont des feuilles de Cecropia, ils se jettent dessus avec avidité. Incontestablement, dans les forêts du Brésil, ils mangent exclusivement les feuilles de ces derniers arbres, d'ailleurs très-abondants dans tout l'Empire. Le céleri est une des plantes auxquelles on peut le mieux les habituer.

Dans le jour surtout, l'Aï se laisse facilement prendre à la main. Il fuit tellement peu qu'on peut même dans les forêts être saisi par eux, et c'est le cas où il arrive parfois d'être obligé de les tuer pour s'en débarrasser et leur faire lâcher prise, à cause de l'incroyable force de leurs membres. A ce sujet M. le vicomte de Prados m'a raconté un incident curieux arrivé à lui-même. Passant un jour à cheval dans une forêt où des Taquaras ou bambous du Brésil se trouvaient penchés sur le sentier qu'il traversait, il se sentit arrêté avec force par son manteau de voyage qu'il avait sur les épaules. C'était un Aï suspendu dans les Taquaras qui avait ainsi accroché son vêtement, et auquel il ne put faire lâcher prise. Il se décida alors à le laisser s'en aller quand il voudrait. Mais l'Aï resta accroché au manteau au point où il l'avait saisi, pendant les deux lieues de route que M. de Prados fit pour rentrer chez lui, où ses gens eurent toutes les peines du monde à faire lâcher prise à l'animal obstiné.

La région des forêts humides qui bordent les côtes du Brésil est celle dans laquelle se rencontrent les diverses espèces de Bradypes. Ils sont plus rares dans l'intérieur, bien que les Cecropias s'y trouvent cependant en abondance dans tous les bois disséminés au milieu des campos et sur les rives des fleuves. Cette rareté des Bradypes dans l'intérieur est facile à expliquer par la difficulté pour ces animaux de traverser les campos afin de passer d'un bois à un autre. Dans les im-

menses forêts du littoral, ils peuvent se transporter en liberté et passer d'un Cecropia à un autre souvent même sans descendre à terre; aussi n'y ont-ils pas à craindre tant d'ennemis, et leur nourriture se trouve toujours en abondance, car il n'y a pas là de longues saisons sèches pendant lesquelles tombent la plupart des feuilles des arbres.

152. — Une famille de l'ordre des Édentés, très-naturelle quoique pouvant être subdivisée en plusieurs genres, est celle des Tatous. Ces animaux, en effet, au lieu d'être couverts de poils, ont une espèce de carapace formée par un test osseux composé d'écailles polygonales. Ces écailles, d'ailleurs disposées en rangées transversales, forment une plaque sur le front, un vaste bouclier sur le dos entre les épaules et un autre sur la croupe. Entre ces deux écussons existent des bandes transversales plus ou moins nombreuses suivant les espèces, et mobiles de manière à permettre à l'animal la flexion du tronc. La queue est aussi couverte d'écailles chez la plupart des espèces, tandis que chez d'autres ces écailles se réduisent à des sortes de tubercules. Par leur forme générale les Tatous se ressemblent tous; ils ont le corps épais, les jambes courtes, la tête petite, le museau prolongé et le dessus du crâne aplati; les yeux sont petits et latéralement placés, et les oreilles en forme de cornet sont pointues, assez longues et mobiles. Aux pieds de derrière ils ont toujours cinq doigts, et à ceux de devant quatre ou cinq doigts suivant les espèces, et tous les doigts sont armés d'ongles longs et crochus propres à fouir.

Au point de vue du système dentaire, on peut les partager en trois genres, dont l'un, le genre *Dasypus* proprement dit, a des incisives et des molaires, et les deux autres des molaires seulement, en petit nombre, de sept à neuf de chaque côté à chaque mâchoire dans le genre *Tatusia* de F. Cuvier, et en grand nombre, vingt-quatre à vingt-cinq également de chaque côté et à chaque mâchoire dans le genre *Priodontes* du même auteur.

153. — Ce dernier genre, qui nous occupera d'abord, ne

renferme qu'une seule espèce, et c'est le plus grand animal aujourd'hui vivant de la famille des Tatous, le Tatou géant, *Dasypus gigas* de G. Cuvier, *Priodontes giganteus* de Lesson.

Chez cette espèce, le nombre des dents n'est pas toujours tout à fait constant. Cependant, en général, il y a vingt-cinq dents de chaque côté à la mâchoire supérieure et vingt-quatre à l'inférieure. Toutes ces molaires sont à peu près semblables entre elles et comprimées latéralement, surtout les antérieures. De plus elles sont divisées en deux longitudinalement par une matière plus claire que ce qui les entoure et demi-transparente. Le *Priodontes giganteus* a cinq doigts à tous les pieds et deux mamelles pectorales seulement. Sa queue est ronde et à peu près de la moitié de la longueur du corps. Des écailles rectangulaires disposées en tuiles la recouvrent. Sa cuirasse a douze bandes mobiles et composées d'écailles allongées; le bouclier des épaules renferme dix rangs de plaques, et celui de la croupe, seize.

Le nom de Priodonte donné à cette espèce par F. Cuvier dérive de πρίων, *scie,* et ὀδούς, *dent,* et vient de la disposition relative des deux mâchoires, en vertu de laquelle les molaires inférieures sont opposées par leur face externe à la face interne des supérieures, et en même temps l'articulation de la mâchoire inférieure permet seulement un mouvement horizontal: il en résulte que l'effet des dents, d'après F. Cuvier, a de l'analogie avec celui d'une scie; mais cela n'est pas très-exact. Au Brésil, cet animal est connu sous le nom de Tatu-canastra (tatou-malle). Sa cuirasse atteint 1 mètre de longueur et même dépasse légèrement cette grandeur. La couleur de la tête est grise et la cuirasse gris-brun noirâtre. Le dessous du corps est couvert de poils roussâtres moins rares que chez les autres tatous du Brésil. Cette espèce est le grand Tatou ou Tatou premier d'Azara, le deuxième Cabassou de Buffon. Le nom de Cabassou est évidemment celui de *Tatu-assu* ou tatassu (le grand Tatou) mal entendu et transporté avec altération en Europe. Cet animal est assez rare. On ne le rencontre dans le val du San-Francisco, qu'au nord du 19° de latitude sud.

Il habite également les provinces de Goyaz et de Matto-Grosso et le nord du Paraguay. Il se creuse de grands terriers. Comme pour les autres Tatous, sa nourriture principale consiste en insectes (notamment les amas de larves dans les fourmilières et les grands nids de termites) et en tubercules abondants dans la région des campos, mais il dévore de plus la chair des animaux morts qu'il rencontre.

154. — L'espèce de Tatou considérée comme ayant à la fois des incisives et des molaires, malgré la ressemblance de toutes ces dents entre elles, mais parce que la première dent supérieure de chaque côté est insérée dans l'intermaxillaire, constitue à elle seule le genre *Dasypus* proprement dit, genre appelé *Euphractus* par Wagler. C'est le *Dasypus gilvipes* d'Illiger (Dasypus à pieds cendrés) ou *tatu-poyu* d'Azara. Au Brésil, il est connu sous le nom de *tatu-peba*, ce nom indien *peba* paraissant provenir des nombreuses galeries qu'il creuse sous le sol avec rapidité, car c'est l'espèce de Tatou qui creuse le plus, et toujours il possède une multitude de chemins souterrains. Buffon l'a décrit sous le nom d'Encoubert. Ce nom dérive du mot portugais *Encoberto* (recouvert). Desmarest a conservé le nom donné par Buffon en appelant cette espèce le Dasypus Encoubert. Pour Linné, c'est le *Dasypus sexcinctus* ou *Dasypus octodecimcinctus* par suite d'une erreur sur le nombre des bandes mobiles.

A la mâchoire inférieure du Tatu-peba, F. Cuvier a regardé comme incisives les deux premières dents de chaque côté, parce qu'elles se trouvent en face de l'intermaxillaire en avant de la première dent supérieure insérée dans celui-ci, mais elles sont aussi de même forme que les autres molaires et placées sur leurs lignes. Ainsi, d'après F. Cuvier, le Tatu-peba aurait une incisive et huit molaires de chaque côté à la mâchoire supérieure et deux incisives et huit molaires à l'inférieure. Mais on peut considérer aussi son système dentaire comme composé simplement de molaires au nombre de neuf en haut et dix en bas de chaque côté, et, si on tient compte de la grande ressemblance de ce tatou avec les autres espèces

placées par F. Cuvier dans le genre *Tatusia,* il faut convenir qu'il n'y a nullement lieu d'en faire un genre distinct de ce dernier, mais tout au plus un sous-genre, ou mieux une simple section du genre. Nous réunirons donc les genres Dasypus et Tatusia de F. Cuvier en un seul sous le nom indien de *Tatu*, orthographe latine correspondant à la prononciation indienne et au mot francisé tatou. Ce mot possède d'ailleurs une finale existant dans plusieurs substantifs latins. Ainsi nous conserverons à cette espèce son nom indien de Tatu peba.

Le *Tatu-peba* a à tous les membres cinq doigts armés d'ongles forts, légèrement courbes, allongés, de 2 centimètres de longueur, et plats en dessous, propres à creuser la terre. Sa tête est large et aplatie, d'une longueur de 12 centimètres sur 8 de largeur. Les oreilles sont assez grandes et de 2 centimètres de longueur. Il a les jambes courtes. Les pieds, la tête et la queue sont cuirassés. Sa longueur depuis le museau jusqu'à l'origine de la queue est de 52 centimètres, et celle de la queue est de 22. Sa cuirasse se compose, indépendamment des écussons des épaules et de la croupe, de sept bandes mobiles, composées de plaques rectangulaires, divisées longitudinalement en trois parties, celle du milieu plus saillante, terminées toutes les trois par un bord convexe; deux et quelquefois trois poils assez longs naissent sous chacune de ces plaques. Le bouclier de derrière est composé de plaques semblables à celles des bandes mobiles, sauf à son extrémité postérieure. Au bouclier des épaules les plaques sont hexagonales. La queue a sept anneaux occupant le premier tiers de sa longueur, le reste est couvert de plaques irrégulières. Quelques poils blanchâtres se montrent à la limite de la cuirasse, aux côtés de la tête et sous la gorge, la poitrine et le ventre; et, dans ces parties, la peau a un aspect grenu. La septième bande mobile postérieure de la cuirasse est, suivant les individus ou l'âge, plus ou moins complétement libre dans sa partie centrale, laquelle peut paraître ainsi comme partiellement soudée à la cuirasse posté-

rieure. C'est probablement à cette particularité qu'est due la différence dans les descriptions de cet animal, représenté tantôt avec six, tantôt avec sept bandes mobiles. En réalité, il a toujours sept bandes mobiles à leurs extrémités, six au moins dans la totalité de leur extension. La cuirasse est blanchâtre, un peu gris-brun jaunâtre dans les boucliers, toujours pâle dans les bandes mobiles.

Cette espèce est commune dans les provinces de Minas-Geraes et tout le val du San-Francisco. Ce n'est pas cependant l'espèce de tatou la plus répandue dans ces régions. On la trouve d'ailleurs dans tout le Brésil méridional et au Paraguay. Sa nourriture consiste en fruits, racines tuberculeuses et insectes. Sa chair est peu estimée et très-inférieure à celle du Tatu-eté. Il court avec une vitesse modérée et on parvient à l'attraper à la course, mais il creuse avec tant de rapidité, et il possède tant de galeries que généralement il disparaît avant qu'on puisse l'atteindre. Dans ses galeries, il est impossible de le prendre, tant elles sont multipliées et embranchées. Il sort de ses terriers le jour et la nuit, mais surtout le soir. Quand on le possède en captivité, dans des conditions où il ne peut disparaître dans le sol, il s'aplatit contre la terre, dans le but de se trouver protégé par sa cuirasse.

155. — Les autres espèces de tatous dont nous avons maintenant à parler, composent le genre *Tatusia* de F. Cuvier, et sont caractérisées par l'absence d'incisives, ou, plus exactement, aucune de leurs dents ne s'insère dans l'os intermaxillaire, car, en réalité, le Tatu-peba lui-même ne peut être regardé comme possédant de véritables incisives.

C'est donc parmi les Tatusia de Fr. Cuvier que se place le tatou le plus commun et le plus répandu au Brésil, et qui y est désigné dans la langue indienne sous le nom de Tatu-eté (tatou vrai), nom auquel les Brésiliens ont substitué la traduction du dernier mot dans la langue portugaise en l'appelant *Tatu verdadeiro*. Cette espèce est d'ailleurs le Tatuète de Buffon, nom tiré de celui de Tatu-eté. Il est aussi appelé par le même

naturaliste Cachicame. L'étymologie de ce dernier nom m'est inconnue et je le suppose altéré. Cet animal a été décrit par Marcgraaf sous son vrai nom de Tatu-eté, mais la gravure représentant cette espèce s'étant trouvée par erreur placée dans l'ouvrage du dernier auteur avec la description du Tatu-peba, il en est résulté une confusion assez grande, et Desmarest et Cuvier ont rapporté à cette espèce le Tatu-peba de Marcgraaf : de là le nom de Tatusia Peba donné par Desmarest à l'animal dont nous nous occupons, tandis que le Tatu peba de Marcgraaf, si on se rapporte à sa description, est bien réellement l'espèce précédemment décrite sous ce nom, et Marcgraaf n'a fait aucune erreur. Le nom choisi par Desmarest ne peut donc être adopté pour cette espèce, et nous lui conserverons son nom indien de Tatu-eté, en remplaçant, si on veut, le mot eté par son correspondant le nom *verus*.

Chez le *Tatu-eté*, quand le développement de l'animal est complet, le nombre des bandes mobiles est constant et non variable comme l'ont cru la plupart des naturalistes, et cela en grande partie par suite des confusions que nous venons de relever. Ce nombre est de neuf d'une manière invariable, et la bande postérieure, très-serrée au centre contre le bouclier de la croupe, n'est pas parfaitement libre en ce point, de sorte qu'il y a huit bandes réellement mobiles en totalité. Sous ce rapport, le nom de *Dasypus octocinctus* donné à cette espèce par Linné ne manque pas d'une certaine vérité. Le prince Maximilien de Neuwied lui a donné le nom de Tatou à longue queue, *Dasypus longicaudatus*, mais il paraît l'avoir confondu avec le Tatu mirim. Cette queue a environ 32 centimètres de longueur, tandis que celle de la carapace est de 40 centimètres et celle de la tête de 11, ce qui donne 51 centimètres de longueur depuis le museau jusqu'à l'origine de la queue. La couleur de la carapace est gris noirâtre sur le dos, blanchâtre sur les flancs, mais la couleur vient de celle de l'épiderme, car, en enlevant ce dernier, le test est blanc-jaunâtre. Les femelles sont plus pâles sur le dos que les mâles.

La tête du Tatu-eté est très-allongée, et plus petite que

celle de la plupart des autres espèces comparativement au volume du corps. Des plaques arrondies la recouvrent jusqu'à l'extrémité du museau. Les pieds sont cuirassés en dessus, les membres antérieurs, en dehors, portent des bandes mobiles et ont 10 centimètres de longueur. Les membres postérieurs montrent des traces de cuirasse et ont 15 centimètres. La peau de l'intérieur des membres est nue et blanchâtre. Les boucliers des épaules et de la croupe sont formés de plaques hexagonales, petites et bombées, disposées d'une manière très-régulière. Les plaques des bandes mobiles sont ovales, la queue est conique et couverte de onze anneaux formés de deux rangs annulaires de plaques et occupant les deux premiers tiers de la longueur; le douzième anneau forme le dernier tiers de la queue et est composé d'un grand nombre de séries de plaques. Sur le ventre existent aussi quelques plaques rudimentaires mêlées de quelques poils roussâtres et indiquant une tendance au cuirassement. Cet animal n'a que quatre doigts aux pieds de devant, cinq à ceux de derrière. Son système dentaire se compose de huit molaires en haut et huit en bas de chaque côté; mais, dans un exemplaire que j'ai vu et dont j'ai gardé le crâne, il y a neuf molaires en bas à gauche et huit à droite. Le nombre des mamelles est de quatre. Des quatre mamelles, deux sont pectorales comme chez les autres tatous dont nous avons parlé, deux sont inguinales. Les oreilles sont nues, les ongles assez longs et recourbés, de section triangulaire.

Cette espèce est non-seulement la plus commune, mais aussi la plus répandue. On la trouve dans tout le Brésil aussi bien qu'aux Guyanes et au Paraguay. On la chasse pour sa chair qui est de très-bonne qualité; et, à cause de cette particularité, on l'appelle parfois au Brésil tatu-veado (tatou-cerf), et plus généralement tatu-gallinha (tatou-poule), nom que porte aussi une autre espèce encore plus délicate, le Tatu mirim, parce que sa chair blanche ressemble tout à fait pour le goût et l'aspect à celle du poulet.

Le *Dasypus uroceras* de Lund a été reconnu ultérieurement

par cet auteur lui-même comme identique au *Tatu-eté*. Le Dr Lund s'est en effet aperçu que le caractère sur lequel il avait fondé cette espèce était un accident de la queue dû à une altération par le travail des puces pénétrantes. M. Burmeister cite donc à tort le *Dasypus urocceras* comme une espèce du Brésil. Cette espèce n'existe pas.

La nourriture du Tatu-eté consiste surtout en racines et insectes. Dans les plantations il attaque particulièrement les patates, le manioc doux et même le manioc ordinaire. La canne à sucre, les grains comme le maïs et les fruits sauvages tombés, sont aussi mangés par lui. Cette espèce est excessivement abondante dans les Campos. Dans le val du haut San-Francisco, quoiqu'elle ne fasse pas autant de galeries que le Tatu-peba, nous rencontrions à chaque pas ses terriers. On la voit aussi dans les lieux les plus habités et même aux environs de Rio-de-Janeiro. Les Tatu-eté fouissent avec une grande vitesse, mais pas si vite que le Tatu-peba, et courent assez rapidement. Dans les Campos, ils disparaissent très-vite dans les nombreux trous dont ils ont sillonné le sol. Ils sont plus nocturnes que diurnes, quoique paraissant souvent le jour. J'ai saisi un jour par la queue un de ces animaux qui commençait un trou pour s'enfuir. Toute ma force a été insuffisante pour l'arracher de là, et il m'a fallu l'aide d'un fort nègre. Le Tatu-peba est encore plus fort que le Tatu-eté.

Le *Tatu mirim* (tatou petit) que je viens de citer tout à l'heure est aussi appelé par les Brésiliens tatu de folhas (tatou de feuilles), parce qu'il vit dans les bois au milieu des feuilles sèches sous lesquelles il se cache sans creuser de terriers comme les autres tatous. Le Dr Lund est le premier auteur qui l'ait signalé comme distinct du précédent et sous le nom de Dasypus mirim, que Lesson, adoptant le genre Tatusia de Cuvier, a transformé en Tatusia mirim. Il est très-répandu dans la province de Minas-Geraes, mais seulement dans les bois, et on ne le rencontre pas dans les Campos comme le Tatu-eté. Sa taille n'atteint guère que la moitié de celle du

Tatu-eté, et il s'en distingue par son museau plus allongé dont la cuirasse forme en avant un bord saillant. Il a dix bandes mobiles dont la dernière est presque fixe au centre et serrée contre le bouclier de la croupe. Sa couleur est gris plombé noirâtre. Il a d'ailleurs les plus grands rapports d'aspect avec le Tatu-eté. Comme ce dernier, il a huit molaires à chaque mâchoire, de chaque côté, mais la dernière est tout à fait rudimentaire. Quand cet animal cherche sa nourriture au milieu des feuilles sèches, il fait généralement un grand bruit par lequel il décèle sa présence. Il ne fuit pas, s'aplatit contre terre en courbant la tête sous le corps et on peut le prendre à la main. Ses ongles, suivant la remarque de Lund, ne sont jamais salis par la terre argileuse comme ceux des autres tatous. Ce fait confirme le dire des habitants du pays d'après lequel il ne creuse pas.

Une autre espèce habitant également dans les provinces de Rio-de-Janeiro et de Minas-Geraes et même dans tout le Brésil jusqu'aux Guyanes et au Paraguay, est le *Tatu ay* d'Azara, appelé aussi au Brésil *tatu de rabo molle* (tatou à queue molle). C'est le *Dasypus unicinctus* ou *Dasypus duodecimcinctus* de Linné, le *Dasypus gymnurus* d'Illiger et le *Xenurus nudicaudus* de Lund qui adopte le genre *Xenurus* de Wagler. Cette espèce est le premier des deux Cabassous décrits par Buffon.

Cet animal a la queue nue en dessus et possède des écailles sous cet organe dans sa seconde moitié, caractère tout à fait semblable à celui qu'Azara donne à son Tatu-ay. Comme il existe d'ailleurs la plus grande ressemblance entre le Tatu de rabo molle du Brésil et le Tatu-ay d'Azara, il ne reste pas le moindre doute sur l'identité des deux espèces. Cuvier a décrit à tort un Tatu du Brésil comme ayant sur la queue des écailles dispersées et comme différent du Tatu-ay d'Azara : c'est une erreur, comme l'a fait remarquer avec raison le Dr Lund.

La tête du *Tatu-ay* est légèrement bombée, son museau est long et d'une couleur plombée obscure comme le reste du corps. Sa longueur totale jusqu'à l'origine de la queue ne

dépasse guère 50 centimètres, et celle de sa queue atteint à peine 20 centimètres. Ses oreilles sont grandes et rondes. En haut il a huit dents et en bas sept de chaque côté. Tous les pieds ont cinq doigts et les mamelles au nombre de deux sont pectorales. Ses bandes mobiles sur le dos sont au nombre de douze et formées de plaques rectangulaires. Cette espèce, moins commune que le Tatu-eté, se rencontre cependant assez fréquemment. Desmarest lui donne le nom de Dasypus tatouay. Celui de Tatu-ay renferme à la fois une désignation générique et une désignation spécifique dans la langue guarani, et dès lors suffit à le désigner. Les habitudes du Tatu-ay sont à peu près identiques à celles du Tatu-eté, toutefois il habite les forêts de préférence aux Campos. Son nom de *Dasypus unicinctus,* donné par Linné, vient de ce que le descripteur du cabinet de Seba a pris pour une seule pièce l'ensemble des douze bandes mobiles, d'ailleurs assez rapprochées les unes des autres.

Un autre tatou commun dans le nord du Brésil est connu dans l'empire sous le nom de Tatu-bola (Tatou-boule), parce qu'il rentre sa tête et ses pattes sous le fond de sa carapace et se roule en boule, entièrement protégé d'ailleurs sous cette forme par son bouclier. J'ai vu cette espèce dans le bassin du San-Francisco, à la Villa-da-Barra-do-Rio-Grande, mais il ne se rencontre pas dans le sud de ce bassin. Il est commun dans la province de Piauhy. Cette espèce est l'Apar de Buffon, et la description de cet auteur, faite d'après Marcgraaf, est la plus exacte de celles qui en ont été données. Les naturalistes subséquents ont tous plus ou moins altéré cette description, en le confondant avec le *mataco* d'Azara, lequel vit dans les Pampas, et paraît en être très-différent, car on ne le trouve guère sinon au sud du 30° au 35° de latitude. L'Apar de Buffon au contraire, le Tatu-bola du Brésil, est du nord de l'Empire. Ce dernier est le Dasypus tricinctus de Linné. Il a cinq doigts à tous les pieds, et non quatre seulement aux pieds de devant, comme l'affirme Cuvier. Ce dernier caractère paraît appartenir à l'espèce des Pampas, qui se roule en boule

comme celle du Brésil et a de même seulement trois bandes mobiles et larges. C'est là sans nul doute la source de la confusion.

Le Tatu-bola, le vrai Dasypus tricinctus de Linné, était appelé par les Indiens Tatu-apar, apar signifiant *roulé* dans leur langue. Nous lui conservons donc ce nom de *Tatu-apar*. Dans cette espèce, les écailles des boucliers de la croupe et des épaules sont polygonales, la majorité en hexagones plus ou moins réguliers, et les écailles des trois bandes sont rectangulaires. La queue est très-courte et écailleuse, de 5 à 6 centimètres de longueur. Le corps a environ 35 centimètres de longueur, et les bords antérieurs et postérieurs de la carapace font saillie, de sorte que, si l'animal se roule en boule, ces deux bords se rejoignent. La peau du ventre est presque nue, sans trace d'écailles rudimentaires et avec quelques poils seulement. Sa carapace est de couleur gris un peu foncé et légèrement brunâtre. Elle est très-forte et très-solide. Les bords sont très-résistants, et la force de l'animal pour la fermer en boule est telle, que si un doigt se trouvait pris entre les bords de cette carapace, il serait coupé. Quand ce tatou est roulé en boule, la force de deux personnes est complétement insuffisante pour le dresser, comme je m'en suis assuré par l'expérience. Cette contraction se fait au moyen de deux grands et larges muscles sous-cutanés dont l'irritabilité après la mort est très-remarquable. Dans un de ces animaux dont j'avais retiré le corps en ne laissant que la peau, pour la remplir et la conserver, il suffisait de toucher ces muscles avec la pointe du scalpel, plus d'une heure après, pour que la carapace se fermât brusquement à moitié. La nourriture de cet animal consiste en fruits, graines et insectes. Roulé, on peut le lancer à distance, comme un boulet jeté à la main, sans qu'il s'ouvre ni qu'il en souffre.

Le Tatou velu d'Azara, connu sous le nom de Tatu veludo dans la Banda orientale, le *Dasypus villosus* de Linné, se voit peut-être aux limites extrêmes sud du Brésil. Il a environ 45 centimètres de longueur jusqu'à l'origine de a queue qui

a environ 13 centimètres. Cette dernière est ronde et annelée à sa base. Des poils nombreux, bruns et très-longs, sortent de dessous les écailles du dos, et cette espèce doit à ce caractère son nom spécifique de *villosus*. Le ventre et les pattes sont aussi plus velus que ceux des autres espèces. Il a cinq doigts à tous les pieds et deux mamelles pectorales.

Le Tatu-mulita d'Azara (*Dasypus hybridus* de Desmarest) se trouve dans la même région que le précédent. Il est noir et sa carapace est très-lisse. Son museau est allongé et il a de cinq à sept bandes mobiles à la cuirasse. Il est plus petit que le Tatu-veludo, et n'a que quatre doigts aux pieds de devant. Peut-être ne faut-il voir dans cette espèce qu'une variété du Tatu eté.

Le Tatu pichy d'Azara (*Dasypus minutus* de Desmarest) est également de la même contrée que les deux précédents. Il n'a guère que 27 à 28 centimètres de longueur. Sa queue est ronde, à peu près de la moitié de la longueur du corps. Sa cuirasse a six ou sept bandes mobiles formées d'écailles rectangulaires. Sa queue est ronde et annelée à la base. Il a des poils bruns, sur le test et les parties inférieures, et le bouclier de la croupe est fortement denté sur son bord. Cette espèce a cinq doigts aux pieds de devant et deux mamelles pectorales. La patrie de cette espèce paraît s'étendre jusqu'au 42e degré de latitude sud, où le froid de l'hiver est aussi vif qu'aux environs du 50e parallèle nord. Ce n'est peut-être qu'une race naine du Tatu-peba, dont il se rapproche beaucoup. J'ai cité, d'après les descriptions qu'on en connaît, ces trois dernières espèces parce que ce sont, comme le *Mataco* d'Azara, des Édentés habitant des latitudes déjà assez élevées dans la zone tempérée, et ce fait est important pour que, de l'existence d'espèces quaternaires du même ordre hors des tropiques, on ne conclue pas à une plus grande élévation de la température aux époques anciennes.

156. — A la famille des Tatous doit être encore rapporté un animal s'écartant très-peu des tatous proprement dits, mais en différant par l'absence du bouclier solide sur les épaules

et la croupe. Il a des bandes mobiles dans toute la longueur du corps. Cet animal est le Chlamyphore tronqué (*Chlamyphorus truncatus* de Harlan) qui habite les Cordillères du Chili près de la ville de Mendoza. C'est une espèce rare dont les habitudes sont peu connues. Il a huit dents molaires seulement de chaque côté à chaque mâchoire et cinq doigts à tous les pieds. Le corps est comme tronqué carrément en arrière, et la queue très-mince et accolée à cette troncature semble au premier abord s'attacher sous le corps. Les ongles de devant surtout sont très-forts et très-comprimés. Cet animal n'appartient pas à la faune du Brésil, mais il est si voisin des tatous dont la majorité des espèces connues existent dans l'Empire, et de plus lui-même habite si près des confins sud du Brésil, que je ne pouvais me dispenser de le mentionner. En somme, la famille des Tatous est tout à fait spéciale à l'Amérique du sud et notamment au versant atlantique de ce continent.

157. — La troisième famille de l'ordre des Édentés particulière à l'Amérique du sud est celle des Fourmiliers, *Myrmecophaga* de Linné, de μύρμηξ, *fourmi*, et φάγω, *manger*, et cette famille est celle à laquelle convient réellement le nom d'Édentés, vu l'absence totale de dents.

Trois espèces seulement composent cette famille, ce sont : 1° le Tamanoir de Buffon, *Myrmecophaga jubata* de Linné, appelé au Brésil Tamanduá bandeira (Tamandua est le nom indien de ce genre d'animaux, et bandeira est un mot portugais qui signifie drapeau ou étendard. Ce dernier nom vient de la belle crinière de la queue de cet animal); 2° le Tamanduá désigné au Brésil sous ce nom seul ou sous celui de Tamanduá Mirim et qui est le *Myrmecophaga tetradactyla* de Linné, le *Myrmecophaga tamandua* de Desmarest, le Tamanduá de Buffon; 3° le Fourmilier de Buffon, *Myrmecophaga didactyla* de Linné. F. Cuvier a divisé en trois genres distincts renfermant chacun une espèce le genre Myrmecophaga de Linné, en réservant ce dernier nom pour le genre contenant la première des trois espèces que nous venons de citer.

Pour la deuxième, il a constitué le genre *Tamandua,* et pour la troisième le genre *Didactyla.* Malgré de très-grandes ressemblances entre les animaux que je viens de citer, il y a pourtant des différences notables. En effet le Tamanoir et le Tamanduá ont chacun quatre ongles aux pieds de devant et cinq à ceux de derrière, et seulement deux mamelles pectorales, mais chez le Tamanoir la queue n'est pas prenante, tandis qu'elle possède cette propriété chez le Tamanduá. La troisième espèce, le *Myrmecophaga didactyla* de Linné, a bien la queue prenante comme le Tamanduá, mais il diffère en même temps de ce dernier et du Tamanoir en ce qu'il n'a que deux ongles aux pieds de devant et quatre à ceux de derrière, et de plus il a quatre mamelles, deux pectorales et deux inguinales. Si le nombre des espèces répondant à chacun de ces caractères était grand, il y aurait lieu certainement de former trois genres distincts; mais le nombre d'espèces jusqu'ici connues n'est réellement que de trois, et il est de quatre au plus en comptant le Tamanoir noir dont nous parlerons plus loin, car les variations qu'on a remarquées dans le pelage du Tamanduá dépendent uniquement de l'âge, comme je m'en suis assuré, et il en est très-probablement de même de celles du Fourmilier de Buffon. Conséquemment, multiplier ici les genres, c'est multiplier inutilement les noms, et ce petit nombre d'espèces a, sous tous les autres rapports, la plus grande ressemblance. Or toute division inutile devient nuisible et contraire à l'esprit philosophique de la classification. Nous admettrons donc, à l'instar d'ailleurs de beaucoup de naturalistes, un seul genre pour les quatre espèces en question et nous lui conserverons son nom indien de Tamanduá, plus simple que celui de Myrmecophaga et possédant d'ailleurs incontestablement la priorité sur ce dernier. En outre le nom de Myrmecophaga est applicable aussi bien aux Pangolins qu'aux Tamanduás, et ne peut servir en tout cas qu'à désigner l'ensemble des Fourmiliers des deux continents.

Les Tamanduás sont remarquables par l'état rudimen-

taire de leur mâchoire inférieure, très-grêle, sans branches montantes et à peine mobile, ainsi que par l'absence des arcades zygomatiques, et, comme nous l'avons déjà dit, l'absence complète de dents. Leur museau, surtout celui du Tamanoir, est très-allongé et pour ainsi dire tubulaire, car les deux mâchoires s'écartent excessivement peu, sont réunies sur les côtés par la peau, et l'ouverture ou fente des lèvres située à l'extrémité est très-petite. La langue est très-longue, cylindrique et très-protractile. C'est à l'aide de cet organe que les Tamanduás se procurent leur nourriture, consistant en fourmis et surtout en termites et en miel. Pour se procurer les termites et les fourmis, ils attaquent les fourmilières avec leur museau et leurs ongles, et, après les avoir ouvertes, ils allongent leur langue qui est très-visqueuse et sur laquelle les larves et les fourmis s'attachent et ils la retirent dans la bouche chargée de ces insectes qu'ils avalent sans les mâcher.

Le corps des Tamanduás est allongé, couvert de poils et non d'une cuirasse comme celui des Tatous ou comme aussi celui des Pangolins de l'ancien continent. Leur queue est très-longue, leurs yeux et leurs oreilles sont petits, et celles-ci sont arrondies. Leurs pieds sont épais, pourvus d'ongles robustes, et les doigts s'y trouvent réunis jusqu'à la base des ongles. Chez ces animaux, le système olfactif est très-développé. Les os du nez occupent presque la moitié de la longueur du dessus de la tête, et les narines sont augmentées de deux grandes cellules de chaque côté. En outre, le lobe olfactif et ses nerfs ont un grand développement. Le Didactyle a de fortes clavicules. Chez les autres espèces ces os sont beaucoup moins formés.

Une autre particularité très-remarquable chez les Tamanduás consiste dans la disposition des phalanges unguéales dans les membres antérieurs. Elles sont disposées comme celles des Paresseux ou Bradypes, et contraintes à se réfléchir en dessous. Les ongles sont enchâssés dans de fortes gaînes osseuses. Ils sont très-puissants, mais moins cepen-

dant aux membres postérieurs qu'aux antérieurs. La marche de ces animaux est assez lente; ils portent à terre sur le bord externe des pieds, et alors en avant, les ongles sont réfléchis en dedans et appuyés sur une large callosité du poignet.

158. — Le Tamanoir ou Tamanduá bandeira des Brésiliens, le *Myrmecophaga jubata* de Linné que nous désignerons sous le nom de *Tamandua jubata*, est un fort bel animal, surtout à cause du magnifique panache de sa queue. Il fut remarqué par Dampier dans son voyage autour du monde, et ce navigateur, sans doute à cause de son long poil, l'appela l'*ours qui vit de fourmis*. Ses poils sont longs sur tout le corps, mais surtout sur la ligne dorsale où ils forment une sorte de crinière, sur les flancs, les cuisses postérieures et la queue. Comme je l'ai déjà dit, la queue n'est pas prenante dans cette espèce. Elle est très-longue, et ses très-longs poils mélangés et annelés de noir et de blanc en font un superbe panache que l'animal tient parfois relevé, et le plus souvent traînant à terre ; mais, quand il dort ou pendant la pluie, il se recouvre de sa queue comme d'un toit. Le Tamanoir est très-grand : sa longueur depuis le bout du museau jusqu'à l'origine de la queue est de 1 mètre 20, et peut même dépasser cette longueur et atteindre jusqu'à 1 mètre 40. Dans ce cas, avec sa queue étendue horizontalement, l'animal a environ 2 mètres 50 de longueur totale depuis le bout du museau jusqu'à l'extrémité de la queue. La couleur générale du Tamanduá bandeira est grise sur les parties supérieures, brun foncé sur les flancs. Une bande noire bordée de blanc commence de chaque côté sur la poitrine, passe sur l'épaule et se dirige vers les lombes où elle finit après avoir diminué insensiblement de largeur. Les jambes de devant sont d'une couleur grisâtre mêlée de brun avec deux taches noires, une sur les doigts et l'autre sur le tarse. Les jambes de derrière sont d'un brun foncé presque noir. Le dessous du ventre, que dissimulent de côté les longs poils des flancs, est grisâtre.

Le Tamanoir habite toute l'étendue du Brésil et des Guyanes et se trouve même jusqu'au Pérou. Il existe aussi au

Paraguay, mais déjà il y est plus rare. Il ne grimpe pas aux arbres comme les deux autres espèces du genre, munies l'une et l'autre d'une queue prenante. En domesticité, on peut le nourrir facilement avec des miettes de pain et des fragments de viande hachée. Il les ramasse fort bien avec sa langue. Il s'apprivoise d'ailleurs très-aisément, et dans ce cas il aime beaucoup le miel et les substances sucrées et visqueuses. Le Tamanoir est, au reste, un animal tout à fait inoffensif, et malheureusement on le détruit trop au Brésil, où les fourmis sont en grande abondance et font beaucoup de dégâts. Quand le Tamanoir est attaqué par les chiens, il sait toutefois très-bien leur résister en se dressant sur les pieds de derrière et en leur enfonçant dans le corps ses puissants ongles des membres antérieurs. Mais il n'attaque aucun animal et ne fait que se défendre quand il est traqué de trop près. Dans ce cas toutefois, il peut devenir dangereux; il attrape de côté et serre entre ses bras avec une force énorme en enfonçant ses ongles dans les chairs. Il a au reste la vie très-dure et il est difficile à tuer. Cependant une blessure sur le nez le tue de suite, de même que le Tamanduá Mirim. Il court assez bien, mais pourtant on l'atteint par une course rapide. Il traverse parfaitement les rivières en nageant avec beaucoup de facilité. La femelle ne fait qu'un seul petit à la fois. Elle le porte souvent sur son dos, derrière la nuque. La peau du Tamanoir est très-résistante et on l'emploie comme cuir pour faire des selles et même des souliers. Sa chair est bonne à manger et on le chasse comme gibier. Son nom spécifique, dans la langue Guarani, de *Gnurumi* ou *urumi*, paraît signifier à peu près la même chose que le mot portugais *bandeira* que l'on joint aujourd'hui au nom indien générique de Tamanduá pour le désigner. Chez cet animal, l'irritabilité musculaire après la mort est très-remarquable. Outre l'espèce que je viens de décrire, il y a une autre variété entièrement noire, et sans les bandes blanches latérales du corps. Elle est beaucoup plus rare que l'autre, mais notablement plus petite et avec la même queue en panache. La varia-

tion de couleur n'est point un effet de l'âge, car on a élevé l'espèce ordinaire et à aucun âge on ne l'a vue noire. Je n'ai vu qu'un seul de ces animaux qui a disparu sans que j'aie pu le suivre à cause des obstacles du terrain; mais la plupart des chasseurs du pays le connaissent et m'ont dit que sa taille atteint à peine la moitié de celle du Tamanduá bandeira ordinaire. Je l'appellerai *Tamandua nigra*, car la différence de taille ne permet pas de le regarder comme une variété par mélanisme.

159. — Le Tamandua proprement dit (*Myrmecophaga tetradactyla* de Linné, *Myrmecophaga Tamandua* de Desmarest), a été désigné par Marcgraaf sous le nom de *Tamandua brasiliensis*, nom que nous adopterons. Il est beaucoup plus petit que le Tamanoir et a 62 centimètres depuis le bout du museau jusqu'à l'origine de la queue. Celle-ci possède 50 centimètres de longueur. Il est aussi beaucoup moins élégant que le Tamanoir; il n'a pas comme lui les longs poils du dos ni le magnifique panache de la queue. Cette dernière est revêtue d'un poil court et devient presque nue à son extrémité dans sa partie prenante. Le pelage du corps est soyeux et luisant. Le museau est plus court que celui du Tamanoir. La couleur varie depuis le gris jaunâtre clair jusqu'au noir brunâtre assez foncé, et, d'après ces variations, divers naturalistes ont cru y reconnaître plusieurs espèces. Mais ces variations sont uniquement dues à l'âge. Dans la jeunesse ils sont jaunâtres, dans l'âge adulte gris brunâtre, et finissent par devenir très-foncés. Ce n'est qu'à la mue de la fin de la deuxième année que les Tamanduá, déjà parvenus à leur taille définitive, prennent la couleur gris brunâtre, qui fonce encore plus tard. Ils ont sur chaque épaule une bande oblique qui varie aussi de coloration avec l'âge, du fauve très-foncé au brun et au noir. Ces bandes se prolongent longitudinalement en arrière et se réunissent un peu avant l'origine de la queue. En même temps elles s'élargissent de manière à couvrir la croupe et la partie postérieure des flancs. L'abdomen varie du gris brunâtre foncé au noirâtre. Le *Tamandua brasiliensis*

se trouve dans tout le Brésil et dans les pays limitrophes au nord et au sud. Ses mouvements sont plus lents que ceux du Tamanoir : quand on va pour le saisir, il s'assied sur les jambes de derrière et ouvre les bras, et si on s'en approche sans précaution, il saisit l'imprudent avec une force énorme, en enfonçant ses ongles dans les chairs. Un de nos conducteurs de bagages m'a dit qu'un jour un Tamanduá avait saisi la jambe de son cheval qui courait furieux, sans que le Tamanduá lâchât prise. Il faut souvent les tuer pour débarrasser les animaux auxquels ils s'accrochent. Quand ils grimpent aux arbres, c'est avec lenteur. Ces animaux vivent de fourmis et d'insectes comme le Tamanoir, mais ils vont souvent dans les arbres plonger leur langue dans les ruches que certaines espèces d'abeilles font dans les bois pourris, et en retirer le miel et les larves. Ils répandent une odeur légèrement musquée.

160. — Le *Tamandua didactyla*, ou le Fourmilier proprement dit de Buffon, est plus petit que les espèces précédentes. Sa longueur n'est que de 28 à 30 centimètres, depuis le bout du museau jusqu'à l'origine de la queue, qui a de 17 à 18 centimètres. Comme chez le *Tamandua brasiliensis*, cet organe est prenant et sert à l'animal pour se soutenir dans les arbres, où il grimpe avec facilité. Le museau de cette espèce est moins allongé que ceux des autres Tamanduas, et en arrière la tête est plus dilatée. La langue est moins longue. Les yeux, placés très-bas, sont peu éloignés des coins de la bouche. Les oreilles, très-petites, sont en grande partie cachées dans le poil. Le corps est aussi beaucoup plus ramassé que dans les autres espèces de Tamanduas, le cou et les jambes sont plus courts. Les membres antérieurs ont deux ongles seulement, dont l'externe est beaucoup plus gros et plus long que l'interne. Les membres postérieurs ont quatre ongles à peu près égaux. Les plantes des pieds sont obliques et arquées, comme pour saisir les petites branches des arbres. Cet animal possède dans son intestin une particularité curieuse, la présence, entre l'intestin grêle et le

gros intestin, de deux cœcums pairs rappelant ceux de beaucoup d'oiseaux.

Cette espèce a le poil très-fin, assez court, brillant et doux au toucher. La couleur est d'un blanc jaunâtre teinté de roux clair. Une ligne rousse assez prononcée existe sur le milieu du dos chez la plupart des individus, et manque dans d'autres, ce qui a fait croire à divers naturalistes à l'existence de deux espèces distinctes confondues sous le même nom; aussi Ét. Geoffroy Saint-Hilaire a donné le nom de *Myrmecophaga unicolor* à ceux qui sont dépourvus de cette ligne. Peut-être, relativement à cette différence, s'agit-il de circonstances dépendant de l'âge, mais je n'ai aucune observation personnelle pour me fixer à cet égard. Il y aurait peut-être lieu de considérer comme une espèce distincte le *Myrmecophaga annulata* de Desmarest, décrit par ce naturaliste, d'après une planche du Voyage autour du monde de Krusenstern. Cette espèce serait brune, avec la queue ronde, velue et annelée de fauve et de brun. Je vois d'ailleurs une espèce brune sans poil brillant mentionnée par Bates dans son voyage sur l'Amazone.

Le *Tamandua didactyla* habite la Guyane et le val de l'Amazone. Il chasse les fourmis comme les autres Tamanduas, mais il se tient presque constamment sur les arbres, où il se suspend parfaitement à l'aide de la queue. Dans le val de l'Amazone, on le connaît sous le nom de Tamandua-y.

161. — Les restes fossiles appartenant à l'ordre des Édentés sont abondants dans les cavernes, et le Dr Lund en a fait connaître un grand nombre par des travaux du plus grand intérêt. Il est regrettable que sa dernière publication ait été seulement en danois, langue assez peu répandue, tandis que les premières ont été analysées en français dans les Annales des sciences naturelles. Aussi, dans la plupart des ouvrages de paléontologie, on n'a pas eu égard à cette dernière publication, et de grandes erreurs en résultent dans presque toutes les citations des travaux de ce savant, car ses derniers documents ont profondément modifié beaucoup de résultats,

en faisant connaître d'une manière plus approfondie un grand nombre d'espèces signalées d'abord par de simples fragments, et dont quelques-unes ont été ensuite découvertes entières. En outre, certains caractères présentés par des fragments, ont été plus tard reconnus par le Dr Lund comme de simples différences, les unes individuelles, les autres dépendant de l'âge. Ainsi, pour ne parler ici que des Édentés, car dans les autres ordres j'aurais des remarques analogues à faire, après avoir réuni plus de trente spécimens de Scelidotherium, il a reconnu que toutes les espèces d'abord établies par lui se réduisent à deux seulement, et en outre, le caractère sur lequel il avait cru devoir fonder le genre Sphenodon appartient au jeune âge des Scelidotherium. Il a donc rayé ce genre de sa liste, et on le trouve cependant encore mentionné dans tous les ouvrages de paléontologie citant la faune du Brésil, conjointement avec une demi-douzaine de Scelidotherium. Il faut aussi rayer de sa liste les Mégalonyx qu'on y maintient. Il avait en effet donné d'abord ce nom aux Scelidotheriums, puis il le remplaça par celui de Platyonyx, jusqu'au moment où lui-même a reconnu l'identité du genre Platyonyx avec le genre Scelidotherium d'Owen. Dans son bel ouvrage de paléontologie, postérieur aux travaux que je cite, Pictet donne cependant encore cette identité comme douteuse. D'Archiac, dans son ouvrage *Leçons sur la faune quaternaire professées au Museum*, cite même à ce sujet une double liste avec les mêmes noms spécifiques, mais sous les deux noms génériques de Scelidotherium et de Megalonyx, ce qui double le nombre des espèces, et il place au Brésil, où aucun Mégalonyx n'a été découvert, une légion d'espèces de ce genre. Mais je ne m'arrêterais pas si je citais toutes les erreurs des ouvrages; je me contenterai de passer en revue les seules espèces définitivement admises par Lund, et, en les comparant aux divers ouvrages de paléontologie, ces erreurs sauteront à la vue. Je dois dire toutefois que j'ai fait cette correction d'après les derniers travaux du Dr Lund, dont, à mon passage à Lagoa-Santa, lui-même a eu, en 1862, l'obligeance

de me donner un exemplaire, et quoique je ne sache pas la langue danoise au degré voulu pour la parler, je la connais assez, ainsi que plusieurs autres langues du nord, pour la traduire.

Les listes d'animaux fossiles dressées par M. Clausen et déposées au Muséum de Paris ont été faites d'après les premiers travaux du Dr Lund. Chercheur infatigable, M. Clausen a recueilli beaucoup d'ossements, mais il n'avait pas les connaissances nécessaires pour les déterminer lui-même, et les déterminations ont été faites par M. Lund. Antérieures aux derniers travaux dont je viens de parler, et se référant à 1840, les listes de M. Clausen se trouvent comprises dans la rectification en question. Les Cœlodons y sont même désignés sous le nom de *Megalonyx*, et M. Clausen en donne deux, sous les noms spécifiques de *Maquinensis* et *Kaupii*, tandis que Lund, dans son travail de 1845, ne reconnaît qu'un seul Cœlodon, le *Cœlodon Maquinensis*. Quant à l'Ocnotherium dont en effet on trouve le nom dans une des listes anciennes de M. Lund, et que M. Pictet a cru être Ochotherium, c'est une erreur typographique pour Pachytherium. Nulle part, dans le texte, l'auteur ne parle de l'existence d'un nouveau genre sous le nom d'Ochotherium.

162. — Nous commencerons par le groupe des Fourmiliers ou Myrmécophages des naturalistes, Tamanduas des Brésiliens, l'indication des espèces fossiles quaternaires du Brésil. Le doute exprimé par M. Pictet dans sa paléontologie au sujet de l'existence fossile de ce groupe dans les cavernes du Brésil, doute se rapportant uniquement aux premiers restes découverts par M. Lund, a été totalement levé par les dernières recherches de ce savant. Il a en effet découvert deux espèces: l'une présente de grandes ressemblances dans son squelette avec le Tamandua Bandeira, *Myrmecophaga jubata* des naturalistes, mais elle est considérablement plus grande. Quoiqu'elle soit certainement congénère avec ce dernier si on divise les Fourmiliers américains vivants en trois genres, la comparaison de son squelette presque entier,

qui était tout à fait pétrifié, avec celui de l'espèce vivante, montre toutefois quelques petites différences. C'est donc une espèce nouvelle désignée par Lund dans son dernier travail sous l'appellation de *Myrmecophaga affinis Jubatæ*. Une seconde espèce s'est montrée très-voisine de l'autre espèce vivant dans les mêmes régions, le Tamandua mirim, *Myrmecophaga tetradactyla*. Le même savant l'appelle *Myrmecophaga aff. Tetradactylæ*. Ainsi donc, dans le genre Tamandua, deux espèces, analogues à celles dont la présence se fait voir aujourd'hui dans la faune vivante de la même contrée, se sont montrées, et l'une d'elles est sûrement différente et plus grande que la correspondante vivante. Mais il n'a pas été découvert de nouveau type générique de véritables Édentés. Tous les autres Anhétérodontes fossiles découverts dans la même région étaient pourvus de dents.

163. — Dans le groupe des Tatous, nous avons à citer plusieurs espèces analogues aux vivantes. D'autres, au contraire, constituent des types génériques entièrement nouveaux. Parmi les premières, trois se rapprochent tout à fait de trois espèces vivantes, les Tatu-eté (*Dasypus octocinctus* de Linné, *Dasypus longicaudus*, Wied), Tatu mirim (*Dasypus mirim* de Lund) et Tatu de rabo molle ou Tatu-ay (*Dasypus Tatuay* de Desmarest, *Xenurus nudicaudus* de Lund). Deux autres, tout en se rapprochant du *Dasypus octocinctus*, se sont montrées notablement plus grandes. L'une, double en grandeur du Dasypus octocinctus, a sa cuirasse couverte de fortes ponctuations suivant les petites lignes creuses de son dessin : c'est le *Dasypus punctatus* de Lund ; l'autre a de forts sillons sur cette cuirasse, et le même auteur l'a appelée *Dasypus sulcatus*.

J'ajouterai qu'une espèce très-voisine du Tatu canastra, ou Tatou géant actuellement vivant (*Priodontes Gigas*), a vécu à cette époque, parce que j'ai moi-même trouvé dans une caverne des écailles rectangulaires sensiblement pareilles à celles des bandes de cet animal, avec la même petite échancrure et le même dessin ; j'ai pu les comparer à celles de l'espèce vivante; et elles correspondent par la dimension à un

de ces animaux de forte taille. J'ai aussi trouvé des écailles se rapportant au dessin donné par Lund pour son *Dasypus punctatus*. Ce sont les seuls restes, ayant appartenu à l'ordre des Édentés, qui se soient trouvés parmi les ossements rencontrés par moi dans le peu de temps dont j'ai pu disposer pour cette recherche.

Le Dr Lund, dans ses premières investigations, a signalé des dents ayant appartenu à un Dasypide et très-comprimées dans le sens latéral. D'après ce caractère, il a fait le genre *Euryodon*, nom qui signifie *large dent*. Dans ses travaux ultérieurs, il n'a rien rencontré de plus à joindre aux documents très-incomplets réunis d'abord sur cet animal. La dimension des dents indique la taille du Tatou géant environ. Ce dernier animal n'existe pas dans le bassin supérieur du Rio-das-Velhas, où le Dr Lund a travaillé, et il dit lui-même ne le connaître que par les descriptions des Brésiliens. Or le Tatou géant a les dents comprimées latéralement dans le même genre que l'Euryodon de Lund, et les fragments trouvés par ce dernier sont trop incomplets, pour ne pas pouvoir être attribués à une espèce voisine du Priodonte ou Tatou géant vivant auquel le nom d'Euryodon serait très-applicable. Je ne crois donc pas que le genre Euryodon doive être maintenu. Au contraire, le *Priodontes aff. Giganteo* doit, d'après les fragments de bandes trouvés, être inscrit sur la liste des fossiles quaternaires du Brésil.

164. — Il en est autrement d'un autre genre de Dasypide appelé par M. Lund *Hétérodon*. Quoique également très-imparfaitement connu, ce genre diffère notablement de tous les tatous connus par la grande disproportion existant entre ses dents et même par une assez notable différence de forme entre elles. Le document sur lequel ce genre est établi consiste en une fraction de mâchoire sur laquelle se montrent deux fortes molaires, en avant desquelles existent deux autres molaires cylindriques et minces, et derrière trois autres également cylindriques et minces. La section des petites molaires cylindriques postérieures est sensiblement circulaire, celle de la

grosse molaire postérieure est en forme de cœur, et celle de la grosse molaire antérieure en forme d'ellipse dont le grand axe est sur la ligne des dents. La seconde des petites molaires antérieures a également une section elliptique, mais le grand axe est oblique par rapport à l'alignement des dents. Le Dr Lund n'a pas donné de nom spécifique à cette espèce. Je profite donc de cette circonstance pour la désigner sous le nom de *Hétérodon Lundii*. Sa taille devait être environ celle d'un lapin.

165. — Nous passons maintenant à un groupe curieux d'animaux gigantesques, celui des Chlamydotheriums et des Glyptodons. Le second de ces genres est aujourd'hui bien connu. Le premier l'est beaucoup plus imparfaitement. Toutefois des mâchoires entières en ont été trouvées, et, par son système dentaire, il s'éloigne beaucoup moins des tatous que le Glyptodon. Chez le Chlamydotherium, la forme des dents est celle d'un cylindre dont la section parallèle à la base aurait à peu près la forme d'un haricot très-allongé. La grande dimension de cette section est presque parallèle au bord des mâchoires, et son bord concave est tourné vers l'extérieur. Les six dernières dents sont fortes ; les trois autres sont plus petites, et se prolongent à la partie antérieure de la mâchoire comme chez le Tatu peba, en tendant par là à prendre le caractère d'incisives. M. Lund en a reconnu deux espèces : l'une, la plus commune dans les cavernes, appelée par lui *Chlamydotherium Humboldtii*, avait à peu près la taille du tapir. L'autre, plus grande, atteignait celle du rhinocéros, et le même savant lui a donné le nom de *Chlamydotherium gigas*. Par les détails incomplets possédés sur sa charpente osseuse, ce genre paraît voisin des Glyptodons.

166. — Chez ceux-ci le nombre des dents est de huit de chaque côté en haut et en bas. Leur forme se distingue de celle de tous les autres Édentés. Elle est cylindrique, mais avec une section se rapprochant de trois ellipses placées bout à bout par leur petit axe, et comprimées l'une contre l'autre de sorte que ces dents présentent deux forts sillons longitudinaux du côté

de la joue, et deux autres à l'intérieur. Quand le D[r] Lund a découvert pour la première fois des restes de Glyptodon dans les cavernes du Brésil, c'était avant le travail d'Owen dans lequel ce dernier savant a créé ce genre et décrit l'espèce *Glyptodon clavipes* d'après divers fragments existant dans les musées d'Europe et venant de Buenos-Ayres, et d'après l'animal existant au musée de Berlin et trouvé par Sellow aux confins sud du Brésil. Le D[r] Lund donna donc à l'espèce qu'il découvrit d'abord dans les cavernes le nom de *Hoplophorus Euphractus,* et appela en même temps une deuxième espèce plus petite *Hoplophorus minor*. Peu de temps après, il reçut la description faite par Dalton de l'animal trouvé par Sellow et existant au musée de Berlin. Il venait alors de trouver par de nouvelles fouilles des documents beaucoup plus complets, et il reconnut l'identité de genre entre l'animal de Sellow et ses Hoplophorus dont il venait de trouver une troisième espèce de même taille que son Hoplophorus Euphractus et dont il possédait seulement quelques fragments de la cuirasse du corps. Il remarqua entre ceux-ci et la description de Dalton la plus grande ressemblance, et alors donna à l'animal du musée de Berlin et à son nouvel animal le nom de *Hoplophorus Selloi*. En outre il constata quelques légères différences, seulement spécifiques et non génériques, entre l'animal du Musée de Berlin et son Hoplophorus Euphractus, notamment dans le dessin de la cuirasse, et aussi dans quelques détails des os du squelette. Le nom de Glyptodon donné par Owen ayant été adopté pour ce genre, sur lequel postérieurement des exemplaires venant de la région des Pampas ont augmenté les connaissances des naturalistes européens, le nom d'Hoplophorus doit donc être remplacé par celui de Glyptodon dans la désignation des espèces trouvées par le D[r] Lund, et à son Hoplophorus Selloi, il faut, sur la liste des fossiles brésiliens, substituer le *Glyptodon Clavipes*. Remarquant la ressemblance avec les Glyptodons, des dessins donnés par Lund pour les Hoplophorus, Pictet ajoute : « Je ne puis voir aucune différence « entre les dents des Glyptodons et celles des Hoplophorus

« de Lund ; je crois qu'on devra les réunir au moins provi-« soirement. » Évidemment, Pictet a ignoré les détails précédents, publiés par Lund dès 1840, sur l'identité du *Hoplophorus Selloi* de ce dernier auteur et de l'animal de Sellow, *Glyptodon Clavipes* d'Owen, sans quoi il eût été plus affirmatif. Mais on voit que cette identité n'a pas toutefois échappé à la sagacité de ce savant paléontologiste. S'il avait connu les autres détails fournis en même temps par Lund sur son *Hoplophorus Euphractus*, le moindre doute ne lui serait pas resté. Déjà, dès 1840, la continuité de la cuirasse et sa grande différence avec celle des Tatous, chez lesquels elle présente une série de bandes mobiles, lui étaient connues. « Au sujet de la cuirasse, dit le Dr Lund dans une « de ses publications portant cette date, je dois signaler « que la cuirasse de l'Hoplophorus n'était pas pourvue de « bandes mobiles comme celle des Tatous vivant aujour-« d'hui. Les petits écussons dont elle est composée sont en « forme de cercle, fortement striés d'une manière ornemen-« tale sur leur surface par une figure creuse en forme d'an-« neau et environnée de huit à neuf autres figures semblables « et plus petites. En croissant, ces écussons se joignent plus « fortement que chez les Tatous vivants. Sur le milieu du « dos, les petits écussons affectent une forme de losange, et « se joignent les uns aux autres en rangs réguliers transver-« saux, de sorte qu'ils forment un vrai bouclier par leur en-« semble, *et ces écussons, comme je l'ai remarqué, ne sont pas* « *mobiles les uns sur les autres.* » La description précédente de la forme des écailles élémentaires se rapporte à son Hoplophorus Euphractus, le *Glyptodon Euphractus*, et à cette date il avait déjà publié la figure de ces dessins de cuirasse. Il ajoute alors qu'il existe une petite différence chez son Hoplophorus Selloi, le *Glyptodon Clavipes* d'Owen, et il en publie trois dessins, où les sillons sont plus marqués, la forme hexagonale plus nettement accusée, et où le nombre des petites figures polygonales entourant le cercle, ou mieux le polygone central de l'écusson, est de six ou sept seulement. Dès la même

époque, Lund avait signalé l'apophyse descendante de l'arcade zygomatique et une multitude d'autres détails ne laissant pas de doute sur l'identité de son genre *Hoplophorus* avec le genre *Glyptodon,* nom que certainement il aurait adopté si le sien n'avait été antérieur.

Depuis cette époque, de nombreux restes de Glyptodon ont été trouvés dans les Pampas. La première carapace complète connue en Europe est celle dont le collége des chirurgiens de Londres fit l'acquisition. Elle a été décrite par Owen en 1845. Elle a 1 mètre 70 de longueur (5 pieds 7 pouces anglais) en suivant le contour de la courbure, et 1 mètre 42 en ligne droite (4 pieds 8 pouces), car elle est fortement bombée d'avant en arrière. Sa largeur mesurée en ligne droite est de 0 mètre 97 (3 pieds 2 pouces et un quart), et aurait pu par conséquent recouvrir un bœuf. Toutefois on en a trouvé de plus grandes encore, ayant appartenu à des animaux dont la longueur totale a dû être d'environ 3 mètres. Outre la cuirasse du dos, les Glyptodons avaient sur la tête une cuirasse en plaque comme les Tatous, et leur queue était, comme celle de la majorité de ces derniers, recouverte d'écailles formant des anneaux solides imbriqués.

La solidité de cette cuirasse dont les plaques vues en dessous sont unies par des sutures dentées, devait rendre le corps de l'animal inflexible. Mais une articulation particulière, entre la deuxième et la troisième vertèbre dorsale, permettait une grande flexion du cou pour replier la tête sur la poitrine de manière à présenter en avant le plastron dont elle était recouverte. Les pieds des Glyptodons étaient très-grands, massifs, armés de gros ongles aplatis rappelant ceux des éléphants, et avec des phalanges unguéales très-courtes et déprimées. Dans leur squelette, ils présentent une particularité remarquable, par laquelle ils se rapprochent des Paresseux actuels; c'est la présence d'une apophyse descendante à l'arcade zygomatique, caractère spécial aux Paresseux, et au groupe des Édentés Mégathérioïdes fossiles dont nous allons bientôt parler, groupe intermédiaire entre

les Paresseux et les Tatous par un grand nombre de particularités. Il est donc déjà intéressant de noter dans le Glyptodon des caractères le rapprochant de ce groupe.

D'après la taille et quelques petits détails des dessins de la carapace, on a distingué plusieurs espèces de Glyptodons. Nous venons de voir que, dans les cavernes du Brésil, Lund en distingue trois : les *Glyptodon euphractus, clavipes* et *minor*. Dans les Pampas, outre le *G. clavipes,* Owen distingue les *Glyptodon ornatus, reticulatus* et *tuberculatus*. Toutes ces espèces devront-elles être conservées? J'en doute, non-seulement à cause de la variabilité que j'ai pu observer moi-même sur les dessins des carapaces de Tatou de la même espèce, d'autre part en tenant compte des judicieuses remarques de Lund présentées au sujet de la réduction à deux du grand nombre d'espèces de Scelidotherium qu'il avait cru d'abord pouvoir distinguer spécifiquement. On ne tient pas généralement assez compte des différences individuelles par lesquelles deux animaux de même espèce ne se ressemblent jamais totalement. Ces différences peuvent porter non-seulement sur les dessins de carapace pour les animaux munis de cette protection, mais encore sur les proportions relatives des os du squelette, sur de petites variations dans les dents, etc. Il faut tenir compte aussi de quelques différences existant entre les deux sexes dont les ossements doivent généralement se rencontrer dans la même contrée, dès qu'on connaît plus d'un individu, et surtout de l'âge. Pour la taille et les détails de carapace, cette dernière influence doit être considérable, et elle se mêle aux différences sexuelles pour multiplier encore les variations, car les jeunes adultes des deux sexes diffèrent souvent d'une manière très-notable. D'après toutes ces considérations, autant il faut être réservé, comme je l'ai dit précédemment dans la *Géologie du Brésil,* pour affirmer l'identité d'espèces entre des spécimens de contrées très-distantes, autant il y a de probabilité en faveur de l'opinion rapportant à une espèce unique des spécimens présentant entre eux de petites variations secondaires. Dans le cas présent, il y a cer-

tainement une assez grande probabilité pour considérer comme une seule espèce les *Glyptodon euphractus* et *Selloi* de Lund, dont la taille diffère peu et qui sont trouvés dans une même région peu étendue, le val du Rio das Velhas. Dans cette manière de voir, l'un serait probablement le mâle et l'autre la femelle. Or le *Glyptodon Selloi* est identique, comme nous l'avons vu, au *Glyptodon clavipes* d'Owen, et parmi les fragments de carapace venus du sud il s'en trouve avec le dessin du *Glyptodon euphractus,* et aussi avec celui du *G. clavipes,* circonstance montrant encore la simultanéité de ces deux types dans les mêmes dépôts, et par conséquent favorable au point de vue d'après lequel ce seraient les deux sexes. Le *Glyptodon minor* de Lund est trop imparfaitement connu pour pouvoir affirmer que ce ne soit pas un jeune individu de la grande espèce. La réduction des Glyptodons du Brésil à une seule espèce, le *Glyptodon clavipes,* est donc possible et même probable.

Quoique la rencontre de deux animaux très-voisins, dans la même localité, soit un puissant argument en faveur de leur identification d'espèce, il faut tenir compte toutefois de la longue durée des espèces, car la race peut avoir éprouvé plusieurs modifications pendant la période prolongée de leur existence. En outre, dans la série des changements du sol et des modifications corrélatives de climat, d'humidité, etc., une espèce peut avoir émigré ou avoir été détruite dans une région à une certaine époque, et y être remplacée plus tard par une autre espèce ou race voisine venue d'ailleurs. Or, dans ce cas, une espèce doit se trouver sur un point de cette région, une autre sur un point voisin, dans des dépôts analogues mais peut-être séparés dans le temps par d'énormes intervalles. Joignons à cela les mélanges faits par les eaux, la lenteur de formation d'un même dépôt dans une même caverne, la difficulté de constater si les ossements de deux espèces s'y trouvent à même hauteur, etc., etc., et on verra la possibilité d'habitation successive de plusieurs races quaternaires d'une même espèce ou bien de plusieurs espèces très-

voisines dans une même région, quoique leurs os nous y paraissent mêlés. En d'autres termes, deux espèces différentes de la même localité peuvent être séparées dans le temps, comme deux espèces de localités différentes le sont dans l'espace, et cette remarque diminue beaucoup la force des considérations exposées précédemment sur la probabilité d'identité parfaite d'espèce pour les spécimens d'une même localité peu différents entre eux. Mais, en revanche, cette même considération s'accorde au contraire avec la précédente, pour ne pas nous faire admettre qu'à l'époque quaternaire il aurait existé simultanément une multitude d'espèces gigantesques voisines de forme. Les conséquences de ces remarques relativement à l'idée à nous faire sur la population du globe dans ces temps éloignés sont les suivantes : 1° que toutes les formes très-voisines remarquées par les naturalistes ne constituent pas toutes autant d'espèces différentes, et quelques-unes sont des doubles emplois; 2° les formes voisines et gigantesques réellement différentes, surtout quand elles sont très-nombreuses sur le même point, n'ont probablement pas été toutes contemporaines en ce lieu, de sorte que le plus souvent une même localité n'a dû en renfermer guère plus d'une ou deux à la fois.

Vu la grande taille des Glyptodons, il faudrait n'être pas ingénieur pour admettre, comme quelques naturalistes l'ont fait pour cette espèce et les Megatheriums, que ces animaux se soient creusé des terriers comme la plupart des Tatous, car dans des galeries du diamètre voulu pour loger leur corps, les terres s'ébouleraient, et de plus la couche de terre meuble superficielle n'est pas en général suffisamment épaisse dans la majorité des lieux élevés et secs où les eaux n'auraient pu envahir les galeries. Le système dentaire n'indique pas des animaux carnassiers ou insectivores. Il s'éloigne de celui des Tatous par la grande surface des dents et se rapproche en cela davantage de celui des Paresseux, avec lesquels, comme nous l'avons dit, les Glyptodons ont d'autres rapports. Leur conformation indique d'ail-

leurs des animaux lourds et les rapproche à la fois des groupes des Tatous et des Paresseux dont les mouvements sont peu rapides. Ce dernier caractère se joint à celui des dents, et à celui d'une cuirasse protectrice mais gênant leurs mouvements, pour repousser toute idée qu'ils pussent être chasseurs et carnivores. Leur régime a donc dû être végétal, comme celui des Paresseux, car leur taille se joint à la conformation des dents pour exclure l'idée d'animaux insectivores. Quiconque connaît les amas considérables de larves de certaines fourmilières du Brésil et des nids de termites admettra bien cependant qu'ils aient pu, comme les Tatous, trouver dans ces larves une certaine quantité de substance alimentaire. Toutefois, il leur aurait fallu plusieurs fourmilières par repas. Ils ont donc bien pu joindre cet aliment à un autre comme le font les Tatous, mais ils ont dû surtout se nourrir de substances végétales. Il est par conséquent très-probable qu'ils se nourrissaient principalement, comme ces derniers, de racines féculentes, probablement aussi de graines, de fruits, mais ces derniers devaient être en trop petit nombre pour un animal de cette taille, non constitué pour parcourir par jour un très-long chemin pour les chercher. Les racines étaient au contraire un aliment trouvable pour eux partout, toujours et en toute saison, et, à ce sujet, je dois signaler que les voyageurs n'ont pas fait connaître la tendance remarquable des arbustes des régions sèches du Brésil à former des souches souterraines passant très-souvent à la tubérisation. Ce fait remarquable, dont je dirai quelques mots en traitant de la végétation du Brésil, existe pour un nombre énorme de familles végétales et d'arbustes. Si parmi ces racines il en est de vénéneuses, comme certaines Légumineuses par exemple, il en est d'autres au contraire dans les Ternstrœmiacées, les Malvacées, les Bombacées, etc., qui ont pu fournir un aliment abondant à ces animaux anciens, sans compter les Aroïdées et les Dioscoréacées dont l'homme lui-même utilise les tubercules de quelques espèces pour son alimentation. Les Tatous actuels ne mangent pas les feuillages,

mais les feuilles forment la nourriture exclusive des Bradypes ou Paresseux. Il est donc assez probable que les Glyptodons, réunissant les caractères de ces deux groupes, se soient nourris à la fois de feuilles et de racines. Par suite de leur taille, les feuillages d'une multitude d'arbrisseaux se trouvaient à leur portée en marchant sur le sol, car leur poids et la construction de leurs pieds ne permet pas de leur accorder la faculté de grimper comme aux Paresseux; et en déterrant en outre des racines, qu'ils pouvaient même écraser sous le poids de leur corps pour les dévorer ensuite plus facilement, ils ont dû trouver dans l'intérieur du Brésil une abondante alimentation. Peut-être aussi se nourrissaient-ils d'herbes, car la disposition par laquelle ils pouvaient abaisser la tête sous la cuirasse leur permettait de l'atteindre avec la bouche.

167. — M. Lund a encore signalé dans les cavernes du Brésil les restes d'un autre animal gigantesque dont la taille devait être celle d'un bœuf environ. Toutefois il n'a pu en recueillir sinon un petit nombre d'ossements des extrémités. Ils montrent toutefois des formes encore plus massives que les Chlamydotheriums et les Glyptodons. Le même savant a désigné l'espèce dont ils proviennent sous le nom de *Pachytherium magnum*.

168. — Le genre Bradype proprement dit n'a pas abandonné de restes dans les cavernes de la région du Rio das Velhas, explorées par Lund. Aujourd'hui encore, on ne le voit guère dans cette région, comme je l'ai déjà dit. Mais, en revanche, le groupe des Mégathérioïdes a laissé en ce point des restes importants. Ce groupe présente dans son squelette deux particularités particulièrement remarquables et appartenant aux Bradypes : l'une se montre dans l'omoplate dont l'acromion et l'apophyse coracoïde sont unies ; l'autre est dans le crâne et consiste en une apophyse descendante sous l'arcade zygomatique, caractère restreint aux Bradypes dans la nature vivante, et au groupe des Glyptodons et à celui des Mégathérioïdes dans les fossiles.

Les Mégathérioïdes ont seulement des molaires et se classent par conséquent dans l'ordre des Édentés ou Anhétérodontes. Comme chez les Paresseux, leurs dents manquent d'émail, l'ivoire forme un tube rempli par une substance plus poreuse, et ils ont la tête courte comme les Bradypes. Ils ont, suivant les genres, quatre ou cinq doigts aux membres antérieurs, et trois ou quatre aux membres postérieurs. Les doigts externes sont dépourvus d'ongles. Leur queue est longue et forte, et leur bassin très-large. Quatre espèces de ce groupe, formant trois genres, ont été découvertes par Lund dans les cavernes du Brésil : ce sont les *Scelidotherium Owenii* et *Bucklandii*, le *Cœlodon Maquinensis* et un *Megatherium*.

169. — Les Scelidotheriums présentent d'assez grandes relations avec le Megalonyx, dont, en 1797, Jefferson découvrit des ossements dans une caverne de la Virginie et dont Cuvier s'était occupé. Aussi, quand le Dr Lund découvrit les premiers restes incomplets de ce nouveau genre, il crut d'abord y reconnaître le genre Megalonyx. D'après des différences entre les divers ossements, il distingua diverses espèces auxquelles il donna les noms de *Megalonyx Jeffersonii, Cuvieri, Bucklandii, gracilis, minutus*. Bientôt, ses recherches continuant, il aperçut, entre ses fossiles et les Mégalonyx de l'Amérique du nord, des caractères différents qui en faisaient un nouveau genre. Il remplaça alors le nom de *Megalonyx* par celui de *Platyonyx*, et ajouta aux cinq Platyonyx précédents les trois autres *Platyonyx Brongniartii, Blainvillei, Agassii*. Mais Owen ayant, vers cette même époque, décrit sous le nom de *Scelidotherium* un animal du même genre découvert par Darwin à Punta-Alta, dans la baie de Bahia-Blanca, Lund abandonna le nom de Platyonyx dans son dernier travail. Je crois à cet égard devoir traduire ici textuellement le passage important où il constate l'identité de ses Platyonyx et des Scelidotherium, et où il réduit à deux le nombre des espèces de ces derniers. Dans ce passage, il parle des découvertes récentes faites par lui dans une nouvelle caverne. C'est celle que j'ai déjà citée dans la partie géologique

de cet ouvrage, et où il suppute le nombre d'espèces contenues.

« Dans cette grotte, dit-il, s'est inévitablement présenté le « genre inséparable des cavernes, le genre *Scelidotherium* « (ce nom d'Owen, quoique moins heureusement choisi que « celui de Platyonyx proposé par moi, doit lui être préféré, « parce que je vois qu'il est antérieur). J'y ai même trouvé « un squelette de *Scelidotherium Owenii,* dont non-seulement « les parties gisaient en cohérence, mais encore dont les os « étaient entourés d'un tissu celluleux de calcaire révélant « fortement son origine due à une pétrification des parties « molles de l'animal. La collection maintenant en ma posses- « sion et extraordinairement riche de restes de ce genre « provenant de plus de trente individus, depuis l'âge le plus « tendre jusqu'au plus grand, m'a donné une occasion fa- « vorable pour m'instruire sur les différences provenant de « l'âge, aussi bien que sur les différences purement indivi- « duelles. Relativement à ces dernières, je me suis convaincu, « conformément à l'enseignement fourni par l'expérience « pour la plupart des autres animaux, que leur jeu est de « beaucoup le plus important, au point même de faire dis- « paraître une partie des espèces que j'avais établies. J'en « conclus qu'une relation semblable doit avoir lieu pour la « plupart des autres formes massives anciennes, et par con- « séquent, parmi la multitude d'espèces qu'on a établies « d'après des fragments peu considérables, beaucoup devront « être abandonnées avec le temps, notamment dans les gen- « res Éléphant et Mastodonte. Parmi mes *Scelidotheriums,* il « subsiste seulement avec sûreté deux espèces, les *Scelido- « therium Owenii* et *Bucklandii :* le premier caractérisé par des « ongles aplatis et comprimés aux pieds de devant, un seul « ongle aux pieds de derrière, et les côtes creusées en forme « de canal ; le second par les mêmes ongles comprimés aux « pieds de devant, deux ongles aux pieds de derrière et les « côtes plates. Quoique ces différences soient assez impor- « tantes et puissent paraître suffisantes pour devenir les ba-

« ses de deux sous-genres, et quoique les déviations entre
« ces deux espèces dans la forme de la plupart des autres
« parties du squelette ne soient pas petites d'ailleurs, elles se
« rapprochent d'un autre côté l'une de l'autre dans d'autres
« parties à un degré tel, qu'elles ne peuvent pas se laisser sé-
« parer d'après nos ossements, car les limites du jeu des
« différences individuelles des os, dans chacune des deux es-
« pèces en question, se mêlent et se lient entre elles de telle
« sorte que quelquefois un certain os d'un exemplaire du
« *Scelidotherium Bucklandii* montre plus de ressemblance
« avec l'os correspondant d'un exemplaire du *Scelidotherium*
« *Owenii* qu'avec un autre exemplaire de cette espèce elle-
« même. Les différences dépendant de l'âge dans la même es-
« pèce sont aussi des plus grandes, et notamment si impor-
« tantes relativement à la forme des dents qu'elles pourraient
« conduire les personnes peu exercées jusqu'à croire à une
« séparation générique. Ceci notamment m'est arrivé dans
« la création du genre *Sphenodon*, lequel n'est autre que le
« Scelidotherium de un ou deux ans. Les dents surtout
« changent chez ces animaux, car la nature a adopté une
« série de dispositions en rapport avec chacune de leurs tail-
« les. C'est au point que les dents se présentent depuis la
« forme conique aiguë tout à fait en pointe, jusqu'à ce qu'en-
« fin, par l'effet de l'usure, la surface servant à mâcher de-
« vienne plus grosse, à mesure que l'animal devient plus
« vieux. Ensuite, quand, chez les deux espèces en question,
« la taille est devenue à peu près celle des tapirs, ce qui, je
« présume, devait avoir lieu dans leur seconde année, la
« surface supérieure destinée à mâcher a reçu son dévelop-
« pement total, et les dents adoptent une forme complète-
« ment cylindrique. »

Les Scelidotheriums étaient de grands animaux. Leur taille égalait et surpassait même celle d'un grand bœuf. Ils avaient de chaque côté cinq dents en haut et quatre en bas, comme les Megatheriums, les Megalonyx et les Mylodons, mais dans leur forme, ces dents diffèrent de celles de ces trois genres.

Les dents de la mâchoire supérieure ont leur section triangulaire avec angles arrondis, ainsi que la première dent de la mâchoire inférieure. A cette dernière mâchoire, les sections de la seconde et la troisième ont la forme d'un trapèze à angles arrondis, dont les côtés parallèles sont courts relativement aux autres, et ces dents sont placées presque transversalement; la quatrième est grande, bilobée et avec sa grande dimension longitudinale. L'apophyse descendante de l'arcade zygomatique descend verticalement et n'incline pas en arrière comme chez le Mylodon, elle est plus large que chez le Megatherium, et ne fait pas crochet comme chez celui-ci.

La torsion des pieds aux membres postérieurs chez le Scelidotherium est fort remarquable. « Je puis garantir, dit Lund, « que, chez le Scelidotherium, la torsion des pieds a atteint le « plus haut degré, c'est-à-dire, que le plan de la surface infé- « rieure des pieds est exactement parallèle avec les jambes, et « par conséquent à terre ces animaux ne pouvaient reposer « que sur le bord extérieur du pied. En même temps, la lar- « geur extraordinaire des pieds chez cet animal se joint à cette « première difficulté pour faire voir que la marche devait leur « être encore plus difficile qu'aux Paresseux vivants. Le Sce- « lidotherium avait donc de tous les animaux jusqu'ici con- « nus la plus petite surface relative d'appui sur le sol. » Au sujet des membres antérieurs, le même savant s'est attaché, par la discussion des détails anatomiques, à faire voir comment l'exercice dans les parties comprises entre l'extrémité des doigts et le milieu de la main est borné au plus haut degré, et peut être regardé comme presque nul, même dans les environs des griffes; et plus tard, comme confirmation de ce point de vue, il a reconnu la fréquence des cas de jonction entre la première et la seconde phalange du doigt, dans les deux espèces, et chez des individus d'un certain âge chez lesquels cette jonction avait dû s'opérer pendant l'accroissement Une soudure semblable s'observe très-souvent chez les Paresseux, mais jamais, comme le fait remar-

quer Lund, chez les Édentés fouisseurs comme les tatous et les myrmécophages, chez lesquels le jeu des doigts dans l'acte de fouir s'y oppose. De là, il conclut que « chez les Sce-« lidotheriums, 1° les mains servaient de crocs pour se cram-« ponner; 2° cet animal ne pourrait pas se tenir debout et « encore moins marcher dans cette attitude; 3° les pieds de « derrière étaient spécialement organisés pour grimper. »

Toutefois, comme des animaux de cette taille n'auraient pu grimper dans les arbres pour aller chercher des feuilles aux extrémités des branches comme les Paresseux actuels, car celles-ci auraient rompu sous leur poids, le Dr Lund émet l'opinion très-rationnelle qu'ils devaient se nourrir de plantes parasites, si abondantes dans ces régions sur les troncs des arbres, et dont, sans compter les Fougères, les Broméliacées et surtout les Aroïdées, les Orchidées et les Cactées pouvaient leur fournir un aliment de feuilles succulentes et tendres, en rapport avec la faiblesse de leur système dentaire. A l'appui de cette manière de voir, il cite d'ailleurs un fait excessivement probant, la grande fréquence de ces animaux dans les dépôts des cavernes. En effet, celles-ci se trouvent dans des régions où les roches, le plus souvent dénudées, sont le siége d'une végétation parasite très-abondante, surtout parmi les familles indiquées précédemment et même parmi les espèces croissant également sur les arbres, et ainsi ces animaux, en allant à la recherche de leur aliment favori, ont pu souvent tomber par les crevasses dans les gouffres des cavernes, où leurs os se trouvent si abondants. Or ce sont précisément les cavernes dont les entrées sont favorables à ce genre de chute, où on les trouve invariablement. Là, parfois engagés immédiatement dans des eaux calcaires, ils ont pu recevoir un commencement de pétrification, comme dans le cas mentionné dans la citation faite précédemment. Cette explication est si naturelle et si en rapport avec la conformation de ces animaux, qu'elle comporte pour ainsi dire l'évidence.

Peut-être les Scelidotheriums avaient-ils, parmi les plantes

parasites, une espèce de prédilection, comme aujourd'hui les Paresseux recherchent spécialement les Cecropias. Je noterai à ce sujet l'existence, parmi les plantes parasites du Brésil, d'espèces du genre *Ficus,* genre non dédaigné par les Bradypes vivant actuellement, quoiqu'ils leur préfèrent les Cecropias. De plus, le genre *Ficus* se voit dans la zone tempérée jusqu'à de grandes latitudes. Il y a encore aujourd'hui dans l'Inde des Ficus parasites, croissant à de grandes altitudes au-dessus du niveau de la mer, et dont la végétation se fait à basse température. Il est donc fort possible que les Scelidotheriums, trouvés aussi en Amérique dans la zone tempérée du sud jusqu'à Bahia-Blanca, aient recherché pour aliment des plantes de la famille des Urticées, comme les Cecropias et les Ficus actuels, et peut-être de ces deux mêmes genres, lesquelles plantes auraient été abondantes à ces époques. Dans ce cas, ils auraient eu à la fois un genre de vie et de nourriture tout à fait analogue à celui des Paresseux, comme la similitude d'un grand nombre de caractères de leur organisation doit tendre à le faire croire.

Les Scelidotheriums sont remarquables par la grandeur et l'ampleur démesurée du bassin, la force et la largeur extraordinaire du fémur, comparable sous ce rapport à celui des Megatheriums, et le développement considérable de la queue, surtout vers l'origine. Ces faits sont en relation, dit Lund, avec le vigoureux développement nécessaire pour soutenir ces colossaux et pesants animaux contre le tronc des arbres, car tout l'effort devait se concentrer sur le train de derrière, toutes les fois que les bras devaient être libres, soit pour chercher de nouveaux points pour s'accrocher, soit pour attirer fixement vers la bouche l'objet devant servir de nourriture. Un caractère du même genre s'observe chez les Paresseux vivants, à un moindre degré, il est vrai, mais, comme le fait remarquer le savant paléontologiste, on sait comment, avec l'accroissement de grandeur dans les espèces, la grosseur des os croît plus vite que leur longueur, et le caractère observé chez le *Scelidotherium* est uniquement l'augmentation corrélative

à la masse dans l'état de choses existant chez les Paresseux. Pour preuve, il cite le *Cœlodon* précisément intermédiaire par sa taille entre les Scelidotheriums et les Paresseux, et où la relation en question se montre aussi précisément intermédiaire dans le même rapport. Cette intéressante considération vient encore fortement à l'appui de la manière de voir de ce savant sur l'identité du mode de vie de ces divers animaux.

Dans les derniers travaux du D[r] Lund, auquel nous avons déjà emprunté des faits si curieux relativement à l'organisation du Scelidotherium, tous les doutes au sujet de la nature des téguments de cet animal sont entièrement levés. Il avait déjà antérieurement remarqué, dans les cavernes, des écussons arrondis, couverts en général de petites masses lenticulaires de la grosseur d'un pois jusqu'à celle d'une noisette, et composés d'une substance calcaire compacte, mais cependant montrant une structure organique dans les fractures. Ils se trouvaient en général réunis dans les mêmes masses de terre. Il pensa donc que ce devaient être des incrustations calcaires dans la peau de quelque Mégathérioïde, car, d'après leurs bords arrondis, ils n'avaient pu former une cuirasse continue, et, d'un autre côté, le Scelidotherium était le seul genre dont la présence se fût montrée constamment avec eux dans les mêmes masses de terre. Cette circonstance avait déjà appelé l'attention du savant paléontologiste, quand, en 1844, il trouva dans une caverne les écussons en question avec un squelette de Scelidotherium, dans une relation qui ne pouvait plus laisser le moindre doute sur leur origine. Ils étaient visiblement étendus autour de ce squelette. « Cet animal, dit-il, avait donc une épaisse peau garnie « d'inégalités en forme de verrues, et pénétrée d'incrusta- « tions en forme de boules. D'après cela, toutes les vrai- « semblances sont qu'il n'était pas revêtu d'une épaisse cou- « che de poils, mais seulement de poils en soie de cochon. » Il en était de même pour le *Cœlodon,* d'après d'autres observations analogues du même savant relativement à cette es-

pèce, et il fait remarquer que cette circonstance rend probable une nature de tégument du même genre pour les autres animaux Mégathérioïdes alliés à ces deux genres par tant d'affinités.

Il y a là évidemment un passage à la cuirasse continue du Glyptodon, chez lequel existe encore l'apophyse de l'arcade zygomatique caractéristique des Mégathérioïdes, et par conséquent on suit ainsi une série de transitions entre les caractères les plus dissemblables chez les Bradypes et les Tatous.

Dans la caverne où Lund a fait cette découverte, il a trouvé, dit-il, des individus des deux espèces des âges les plus dissemblables et même des embryons encore à naître. Incontestablement, il est le paléontologiste ayant eu sous la main le plus grand nombre de spécimens complets de Scelidotherium et qui, après avoir observé cet animal à tous les âges, l'a fait connaître avec le plus de certitude.

170. — Dans la même caverne, il a trouvé un *Cœlodon* complet, animal de la taille d'un cochon et dont il n'avait encore eu connaissance que par des fragments nombreux, dont les premiers furent découverts à la caverne de Maquiné, d'où il lui avait donné le nom de *Cœlodon Maquinensis*. Ce squelette était cohérent et a, pour la plus grande partie, été retiré en cet état. « Cette espèce, dit-il, se rappro-
« che plus des Megatheriums qu'aucun des genres du
« groupe Mégathérioïde jusqu'ici connu, et il peut être
« considéré comme faisant avec lui un sous-groupe parti-
« culier caractérisé par la position des griffes aux mem-
« bres antérieurs, lesquelles appartiennent aux deuxième,
« troisième et quatrième doigts, tandis que chez le *Megalonyx*,
« le *Scelidotherium* et le *Mylodon*, elles occupent le premier,
« le deuxième et le troisième. Dans la jeunesse, les dents
« sont faites presque comme chez le *Megatherium*, c'est-à-dire,
« qu'elles sont pourvues de deux crêtes tranchantes et trans-
« versales d'émail résidant d'abord à quelque distance en
« dedans des bords antérieur et postérieur. Mais ces crêtes,
« avec l'âge, s'avancent continuellement plus près des bords,

« de sorte qu'elles finissent par faire bord elles-mêmes, et « laissent entre elles une surface creuse pour mâcher, d'où « a été tiré le nom générique de ces animaux. Le nombre « de ces dents est de quatre (de chaque côté), à la mâchoire « supérieure comme à l'inférieure. » Par ce caractère, cet animal s'éloigne du Megatherium, car celui-ci a cinq dents au lieu de quatre à la mâchoire supérieure, la cinquième plus petite. Peut-être, dit Lund, avec le progrès de l'âge, cette cinquième dent pourrait-elle sortir chez le Cœlodon. C'est un fait sur lequel de nouvelles découvertes de restes de cet animal pourront seules nous instruire. Mais le Cœlodon a aux membres postérieurs deux doigts armés d'ongles, le deuxième et le troisième. En cela, il s'écarte du Megatherium, où un seul ongle existe aux pieds de derrière, de la même manière que le *Scelidotherium Bucklandii* s'éloigne du *Scelidotherium Owenii.* Les ongles du Cœlodon sont comprimés latéralement, sa queue est très-forte et ses pieds sont obliques, non par l'articulation des os de la jambe avec l'astragale, mais par la disposition des articulations suivantes. A la mâchoire supérieure, les molaires antérieures sont plus petites, elles ressemblent à s'y méprendre à celles de l'Aï, *Bradypus tridactylus,* tandis que, dans la jeunesse, les dents rappellent celles du Megatherium. Il y a là encore un rapprochement digne d'être remarqué entre cet animal gigantesque et les Paresseux.

171. — Le Megatherium Laurillardii de Lund est connu seulement par quelques fragments. Les deux dents figurées par ce savant ressemblent à s'y méprendre, sauf la taille, à celles de la grande espèce du genre, le *Megatherium Cuvieri*, découvert dans le nord comme dans le sud de l'Amérique. C'est donc suivant toute apparence un jeune individu de cette grande espèce, la seule connue et qui habitait les deux Amériques. Comme les *Scelidotherium*, les *Megatherium* sont remarquables par le développement extraordinaire de leur bassin et la force des cuisses. Leur fémur possède au moins trois fois l'épaisseur de celui des plus forts éléphants, quoique

la taille de l'animal n'atteignît pas tout à fait celle de ces derniers, mais elle dépassait de beaucoup celle des plus grands rhinocéros actuels, et elle est comparable à celle d'un éléphant moyen. Ils montrent d'ailleurs de très-grandes analogies avec le Scelidotherium, mais leurs pieds postérieurs ne sont pas obliques, comme chez ces derniers ; le manque d'ongles aux doigts externes établit cependant un rapprochement sous ce rapport, et fait que l'animal devait s'appuyer sur le côté externe des pieds. Comme les Paresseux, les Mylodons, les Scelidotheriums et les Singes, ils ont aux membres antérieurs la rotation du bras, par suite de la rotation libre du radius autour du cubitus ; les énormes apophyses dont ils sont pourvus indiquent même une très-grande force dans cet acte de rotation. D'un autre côté, les fémurs ne sont pas articulés pour une marche facile, car la cavité cotyloïde est tout à fait en dessous, et par conséquent le fémur s'articule avec elle de manière à supporter tout le poids du corps sans obliquité. Ce caractère de solidité des parties postérieures, en même temps peu propre à la marche, l'analogie de l'ampleur du bassin et de la disposition des bras avec celle des Paresseux, tend évidemment à leur faire supposer un genre de vie comparable, et ils ne devaient pas, sans nul doute, être chasseurs et carnivores, tant d'après cette disposition des membres que d'après celles des dents, mais ils devaient se nourrir de matières végétales. Les considérations présentées au sujet du Scelidotherium leur sont applicables. Toutefois, ils s'éloignent un peu plus des Paresseux par leurs dents propres à une alimentation de matières végétales assez dures, et peut-être mangeaient-ils les jeunes tiges de graminées arborescentes, ou bien avec leurs membres antérieurs creusaient-ils la terre pour chercher les racines volumineuses de certaines plantes, à l'instar des Tatous, et probablement des Glyptodons. Leurs restes, plus rares dans les cavernes que ceux des Scelidotheriums, semblent indiquer une moindre fréquentation des rochers. Quant à l'opinion d'Owen, d'après laquelle ils déracinaient les arbres pour manger leurs feuilles, elle ne supporte

pas examen. Dans les contrées tempérées, où on rencontre aussi leurs restes, les arbres n'ont pas de feuilles toute l'année, et dans les contrées intertropicales, où on les trouve aussi, les forêts sont trop engagées par les lianes, et les arbres se soutiennent trop les uns et les autres pour pouvoir être mis a terre si facilement. De plus, dans les régions centrales et sèches, il y a une saison où les arbres n'ont pas de feuilles. D'ailleurs, la taille de ces animaux leur permettait d'atteindre très-haut dans les arbres en se dressant ; ils pouvaient peut-être même grimper à la base des gros troncs, et y atteindre une multitude de plantes parasites. Peut-être s'adressaient-ils à la tête de quelques palmiers nains ou de quelques musacées, et, quant aux feuilles d'arbres proprement dites, s'ils ont recherché cet aliment, les arbustes et les jeunes arbres de leur taille pouvaient leur en fournir tout autant que le travail de renverser les grands arbres forestiers.

Des ossements de Megatherium ont été trouvés dans les Pampas, et aussi dans la partie sud des États-Unis. L'espèce semble être identique dans ces régions. Comme nous venons de le voir, cet animal a aussi habité les tropiques. Il n'est donc pas étonnant de trouver son espèce répandue dans les latitudes moyennes des deux hémisphères dans le même continent. On comprend facilement une grande extension géographique pour un animal de cette taille. Peut-être y a-t-il eu dans cette espèce deux ou plusieurs races sensiblement identiques par leur squelette, comme cela paraît avoir lieu pour le *Mephitis* et le grand Sarigue, lesquels appartiennent aux deux Amériques. Mais il n'y a pas de motifs, comme l'a fait M. J. Leydy, pour séparer le Megatherium de l'Amérique du nord de celui du sud, et en faire deux espèces, sans autre base pour cela que la distance. Je comprendrais ce mode de procéder pour un animal de l'Amérique du sud et un autre d'Europe ou d'Asie, ou encore pour des espèces des zones tempérées du nord et du sud manquant au tropique intermédiaire, mais il n'y a pas lieu quant à présent d'admettre sûrement plus d'une seule espèce de Megatherium, le *Megatherium Cu-*

vieri, laquelle, sans doute, a pu former une seule race ou plusieurs races très-voisines, ne pouvant être distinguées par les squelettes.

172. — Le genre Megalonyx ne me paraît avoir été trouvé sûrement jusqu'ici que dans l'Amérique du nord, car, comme nous l'avons vu, il faut le rayer de la liste actuelle des mammifères fossiles du Brésil. A part cela, je ne le vois cité dans l'Amérique du sud qu'à la localité de Punta-Alta dans la baie de Bahia-Blanca, et cette citation se rapporte seulement à une mâchoire très-incomplète et très-détériorée, rapportée par Darwin et supposée par Owen provenir d'un Megalonyx, à l'époque où Lund plaçait aussi ses Scelidotheriums dans les Megalonyx. Or le genre Scelidotherium a été trouvé sur ce même point, et très-probablement la mâchoire en question doit lui être référée. Le genre Scelidotherium n'a été au contraire signalé jusqu'ici que dans l'Amérique du sud, où il semblerait ainsi être le représentant des Megalonyx.

Le genre *Mylodon,* assez voisin des Scelidotheriums et intermédiaire entre eux et les Megatheriums, a été trouvé dans les deux Amériques. Il a dû exister aux confins sud du Brésil, car le *Mylodon robustus,* qui pouvait avoir 3 mètres de longueur sans la queue, a été trouvé aux environs de Buénos-Ayres, et le *Mylodon Darwinii,* espèce un peu plus petite, à Bahia-Blanca. L'espèce de l'Amérique du nord est différente, et forme le *Mylodon Harlani.* Ce genre a manqué jusqu'ici dans les cavernes du Brésil, et n'a pas été signalé entre les tropiques. Enfin, il existe encore un genre jusqu'à présent particulier à l'Amérique méridionale, et qui a dû habiter les confins sud du Brésil, car il a été trouvé près de Buénos-Ayres. C'est le genre *Lestodon,* dont la première paire de molaires a un aspect caniniforme comme chez le Bradype vivant Unau, et dont le squelette ressemble d'ailleurs beaucoup à celui du Mylodon. On en a décrit deux espèces, le *Lestodon armatus,* de la taille du *Mylodon robustus,* et le *Lestodon myloides,* dont les dents caniniformes sont moins écartées des molaires. Ce

dernier paraît intermédiaire entre le *Lestodon armatus* et le *Mylodon robustus*.

Au sujet de la présence dans la zone tempérée du sud, de quelques Édentés fossiles spéciaux à elle et non existant entre les tropiques, je rappellerai ce que j'ai dit précédemment au sujet de quelques espèces de Tatous de la même zone, également étrangers au Brésil.

IV

MAMMIFÈRES ONGULÉS.

Définition du groupe désigné ici sous le nom de mammifères ongulés. Il comprend les deux ordres des Pachydermes et des Ruminants de Cuvier. — Exposition des motifs militant en faveur de la conservation de ces deux ordres. — Description des Pachydermes vivants du Brésil. — Description des Ruminants vivants du même pays. — Pachydermes et Ruminants fossiles du Brésil.

173. — Nous réunissons sous le titre de ce chapitre le groupe des mammifères monodelphes à membres libres, constitués pour la marche sur la terre ferme, et hétérodontes, c'est-à-dire à dents de forme variée ou de plus d'une sorte, dont les doigts, engagés fortement dans la peau ou dans un sabot corné, présentent par là le caractère que nous avons, à l'instar de beaucoup de naturalistes, défini sous le nom d'ongulé. Ce dernier caractère, aussi bien que l'absence corrélative de clavicules, appartient en partie au groupe précédent dont beaucoup d'espèces n'ont pas les doigts bien libres; mais le caractère tiré des dents sert à établir la distinction avec les réserves d'ailleurs indiquées dans le chapitre précédent. En réalité, le nom de mammifères ongulés ne suffit pas à définir à lui seul le groupe dont nous allons nous occuper, et nous l'employons seulement par

abréviation pour désigner les mammifères à la fois monodelphes, géothériens, hétérodontes et ongulés. Les mammifères réunissant l'ensemble de ces caractères constituent deux ordres dans la classification de Cuvier, l'ordre des Pachydermes et celui des Ruminants. Ce dernier ordre constitue un groupe parfaitement défini par la faculté de ruminer et comprend des animaux offrant entre eux la plus grande analogie dans leur conformation, leur système dentaire et leur genre de vie. C'est donc un groupe naturel. Il est loin d'en être de même pour l'ordre des Pachydermes, dont on ne peut réellement définir l'ensemble, dans le groupe général faisant l'objet de ce chapitre, sinon par le caractère négatif de ne pas ruminer, car cet ordre réunit des animaux très-dissemblables non-seulement par leurs formes générales, mais encore par un grand nombre de caractères anatomiques importants. Il renferme dix genres vivants, pour la plupart si différents entre eux qu'au lieu d'un seul ordre, on pourrait en faire sept ou huit distincts. Ces dix genres sont ceux des Éléphants, Rhinocéros, Tapirs, Damans, Chevaux, Hippopotames, Sangliers, Phacochères, Babiroussas, Pécaris. Ce dernier est exclusivement américain et constitue avec deux espèces du genre Tapir les seuls représentants indigènes de l'ordre en question dans le nouveau continent.

La dissemblance si frappante entre ces divers animaux a déterminé un grand nombre de naturalistes à subdiviser l'ordre des Pachydermes de Cuvier en plusieurs autres, et il est inutile d'entrer ici dans le détail de tous les groupements proposés.

Mais à mesure que les recherches paléontologiques nous ont fait connaître un plus grand nombre d'espèces fossiles, les distances entre les genres indiqués ci-dessus se sont effacées par la découverte de nombreuses espèces intermédiaires formant non-seulement des genres, mais parfois même des tribus entières, par lesquelles se trouvent unies toutes les formes aujourd'hui vivantes placées par Cuvier dans son ordre des Pachydermes. Les Chevaux eux-mêmes ont été re-

liés aux Tapirs et ceux-ci à leur tour aux Rhinocéros, au moyen de ces formes intermédiaires et d'une manière intime. Quant aux Éléphants, encore bien distincts par leur forme anormale, on a vu aussi diminuer l'intervalle qui les séparait des autres tribus précédemment nommées et notamment des Tapirs et des Rhinocéros. Aujourd'hui l'hiatus encore existant est déjà très-réduit. En présence de ces faits, l'ordre des Pachydermes peut très-bien être conservé conformément à la classification de Cuvier.

Mais ce n'est pas seulement entre eux que les Pachydermes se sont trouvés reliés par les découvertes paléontologiques. Une multitude de formes remarquables les lie aux Ruminants. Sous ce rapport, même dans la nature vivante, les Tapirs et le genre brésilien des Pécaris montrent dans la conformation de leur estomac un trait d'union entre ces deux grands groupes, trait d'union auquel les découvertes paléontologiques ont donné une bien plus grande importance. Aussi, après les naturalistes dont la préoccupation avait été de subdiviser les ordres anciens des Pachydermes et des Ruminants, sont venus d'autres qui, non-seulement ont rétabli ces derniers, mais ont même réuni ceux-ci en un seul.

174. — Je ne pense pas toutefois cette réunion bien légitime, pour plusieurs raisons.

D'abord, si nous considérons la nature vivante seulement, la séparation des Ruminants et des Pachydermes est fondée sur le fait de ruminer ou de ne pas ruminer. Les Tapirs et les Pécaris ne ruminent pas. Donc, dès qu'on maintient la séparation des deux ordres, leur place est définie sans ambiguïté dans l'ordre des Pachydermes, d'une manière indépendante de la particularité de leur canal intestinal dont nous venons de parler. Il y a dans le fait de ruminer ou de ne pas ruminer, un caractère net et précis, et des caractères de ce genre peuvent seuls donner de l'utilité aux classifications.

Si maintenant nous examinons simultanément la faune vivante et la faune éteinte, nous trouvons bien en effet les deux groupes réunis par de nombreux intermédiaires; mais

en même temps nous trouvons une transition non moins notable à l'ordre des Édentés, et même des passages aux Cétacés. En se fondant sur les rapports établis par la faune fossile entre les ordres actuellement vivants, la réunion en un seul ordre ne devrait pas avoir lieu seulement pour les Ruminants et les Pachydermes de Cuvier, mais encore cet ordre devrait comprendre les Édentés et probablement d'autres encore dont le nombre augmentera à mesure que les recherches paléontologiques, encore si incomplètes de nos jours, seront plus nombreuses et plus multipliées. On finirait donc de la sorte par supprimer tous les ordres, car évidemment la classe des Mammifères, au milieu de ses variations, offre un même type général. Il ne faut pas perdre de vue qu'il n'y a pas de classification dans la nature, mais l'esprit humain, pour bien connaître les êtres peuplant notre globe et apprécier leurs rapports, a besoin de s'en faire une. Le but de cette classification est uniquement d'obtenir des noms collectifs simplifiant le langage dans l'exposition des rapports des êtres entre eux, parce que ce mode de simplification est essentiel à la clarté de nos idées. Nous devons donc profiter de ce que, dans la nature vivante, apparaissent seulement, pour ainsi dire, des lambeaux du règne animal considéré dans sa totalité, pour prendre dans ces lambeaux laissant entre eux des lacunes, les types servant de bases à nos classifications. Cela est d'autant plus nécessaire que la faune éteinte nous est connue uniquement par des fragments de chaque espèce, et ces fragments ne pourraient même pas être reconnus par nous si nous n'avions dans les types vivants pris, comme je viens de l'indiquer, les moyens de nous rendre compte de leur signification.

Mais, dira-t-on, où placer alors les espèces éteintes et intermédiaires? Ceci serait une objection sérieuse si ce classement avait quelque importance, et s'il fallait à toute force ranger ces espèces dans l'un ou dans l'autre des deux cadres admis et fondés sur l'étude des êtres aujourd'hui vivants. Mais ce placement n'est pas nécessaire. Ce qui donne de l'in-

térêt à ces espèces éteintes est précisément ce caractère d'indécision. C'est lui par lequel ces êtres sont le plus complétement définis. D'ailleurs, à cette objection sans valeur, j'opposerai une autre considération bien plus importante. Comment, si on supprime les ordres des Ruminants, des Pachydermes, des Édentés, etc., pour les réunir en un seul, de sorte que les noms de ruminants, pachydermes, édentés, etc., n'auraient pas de sens précis; comment, dis-je, pourrait-on ensuite exprimer d'une manière simple cette idée que le groupe actuel et en apparence si naturel des Ruminants se lie aux Pachydermes par les formes éteintes, et ceux-ci aux Édentés et ainsi de suite, par tel ou tel caractère? Évidemment à ces mots généraux de ruminants, pachydermes, édentés, etc., il nous faudrait substituer la série des noms génériques, et même des noms spécifiques, car les genres se réunissent souvent par la faune éteinte comme les ordres, et pourraient finir par disparaître. Nous perdrions là évidemment l'expression simple et générale, l'expression pour ainsi dire algébrique, dans le but d'y substituer la série des noms particuliers. Or ceci dans les sciences naturelles correspond précisément à la suppression de l'algèbre dans les mathématiques et à son remplacement par l'arithmétique.

En réalité, le but des classifications n'est pas de ranger les choses par ordre : et malheureusement les naturalistes les considèrent trop souvent sous ce rapport. Le but réel de la formation des classes, des ordres, des genres, est de fournir des expressions générales et à des degrés divers de généralité, à l'aide desquelles on puisse aisément exprimer les rapports et les différences des êtres entre eux. Par là, on obtient de la simplicité et de la clarté.

En me fondant sur ces considérations, je crois donc devoir suivre relativement aux Pachydermes et aux Ruminants la classification de Cuvier, c'est-à-dire, les regarder comme deux ordres distincts, et je diviserais les Pachydermes en plusieurs ordres, à cause des dissemblances des genres actuels, si ce n'est qu'alors il faudrait former à peu près autant

d'ordres qu'il y a de genres vivants. Or ceci n'aurait plus d'utilité, car ayant un mot pour désigner ceux-ci, il est inutile d'en constituer, sous la dénomination d'ordre, un second faisant double emploi avec le premier; et il suffit de diviser l'ordre en familles ayant pour la plupart un seul genre vivant, mais contenant avec celui-ci des genres fossiles; c'est donc le cas de profiter des rapports établis par la faune éteinte entre les divers genres vivants pour en constituer un ordre unique, lequel donne une désignation générale souvent utile dans l'exposition des rapports des êtres. Mais c'est seulement dans des cas semblables que les considérations sur la faune éteinte peuvent légitimement entrer en ligne de compte pour la formation des ordres destinés à classer les êtres actuellement vivants, ceux pour lesquels un bon classement est essentiel, car ce sont eux dont l'organisation peut être complétement connue de manière à fournir de nombreuses comparaisons pour lesquelles des expressions générales renfermant des groupes de divers degrés d'extension sont nécessaires à la clarté et à la simplicité de l'exposition et à la facilité des recherches.

Vu le petit nombre des espèces du Brésil dans les deux ordres des Pachydermes et des Ruminants, nous n'en faisons pas toutefois deux chapitres distincts; mais nous traiterons d'abord des espèces vivantes de ces deux ordres, en commençant par les Pachydermes, et nous nous occuperons ensuite des espèces fossiles.

175. — Nous commencerons dans les Pachydermes par le genre Tapir, dont il existe seulement trois espèces vivantes, dont l'une appartient à l'Indo-Chine et à la Malaisie. Les deux autres espèces sont de l'Amérique. On croyait que le Brésil en possédait une seule. Dans mon dernier voyage, j'ai pu m'assurer de la présence des deux espèces sur son territoire.

Le tapir, le plus anciennement connu au Brésil, le *Tapirus americanus* de Gmelin, porte dans l'Empire, conjointement avec l'autre espèce, le nom d'*Anta*, et il en est distingué dans le val du San-Francisco par l'épithète de *Sapateira,* tandis que

l'autre espèce porte le nom d'*Anta Churé*. Le nom de Sapateira est portugais et ne s'expliquerait nullement, comme qualification distinctive de l'une des espèces, puisque l'une et l'autre ont la peau épaisse et propre à faire des selles et des souliers, si ce n'est qu'il est la corruption du nom indien Çaba-tyra, *poils redressés,* lequel représente en effet l'un des caractères par lesquels cette espèce se distingue de l'autre, en ce que les longs poils du cou sont plus redressés.

Les tapirs ont le nez prolongé légèrement en petite trompe : cette particularité, malgré le faible développement de cet organe, les rapproche toutefois un peu de l'éléphant, et les tapirs de l'Amérique, surtout l'Anta sapateira, le *Tapirus americanus* des naturalistes, portent sur le cou une espèce de crinière comme le cheval, mais cette crinière est beaucoup plus courte que celle de ce dernier. La forme générale du corps a bien aussi quelque chose de celle du cheval, quoique les proportions soient plus lourdes, et quoique la queue et les pieds diffèrent beaucoup de ceux de ce dernier quadrupède, ainsi que l'aspect de la partie antérieure de la tête, surtout à cause de la petite trompe. En réalité, dans son ensemble, la forme générale des tapirs est intermédiaire entre celles du cheval, du cochon et des jeunes éléphants, mais plus rapprochée du premier. La queue est courte et sans crins, les oreilles en cornet droit, mobiles comme celles du cheval, les yeux sont petits et à pupille ronde. Cet animal a la langue douce, et ses narines sont au bout de sa trompe. Celle-ci n'a au reste que quelques centimètres de longueur, et ne peut servir au Tapir pour saisir les objets, comme celle de l'Éléphant. Les pieds de devant sont pourvus de quatre doigts, dont les sabots sont courts et arrondis. En arrière, le Tapir a trois doigts seulement. Les mamelles sont au nombre de deux et inguinales.

Le système dentaire est composé de six incisives à chaque mâchoire, une canine et sept molaires de chaque côté à la mâchoire supérieure, une canine et six molaires à la mâchoire inférieure, également de chaque côté : en tout qua-

rante-deux dents. Les incisives sont assez petites, sauf les deux extrêmes de la mâchoire supérieure, plus grandes que les canines de la même mâchoire et croisant en avant les canines d'en bas. Entre les canines et les molaires existe un espace assez long. Ces dernières dents sont en série continue. Dans leur squelette aussi bien que dans leur forme extérieure et générale, les tapirs montrent des rapports avec plusieurs genres, notamment avec les rhinocéros et les chevaux pour la tête et le cou. Ils ressemblent surtout aux premiers pour la région postérieure du crâne, et rappellent davantage les seconds par la région faciale et surtout par le cou.

L'estomac des tapirs ressemble assez à celui des Pécaris, le seul genre américain de Pachydermes aujourd'hui vivant avec lui dans la partie chaude de l'Amérique du sud. Cet estomac est comme divisé en trois poches, par suite d'un fort développement des deux culs-de-sac de cet organe. C'est une analogie éloignée avec l'estomac des Ruminants, et déjà nous avons cité dans les Bradypes, appartenant à l'ordre des Édentés de Cuvier, un caractère du même genre. Les femelles ne font qu'un petit par portée.

176. — Le plus grand et le plus commun des deux tapirs du Brésil est le *Tapirus americanus* des auteurs, l'Anta sapateira du pays. Sa hauteur mesurée au train de derrière peut atteindre jusqu'à 1m,10, et même 1m,15, et dans ce cas sa longueur totale, corps et tête réunis, est de 1m,80 environ. La peau est extrêmement épaisse, dure et couverte de poils peu fournis et courts, excepté sur le cou, où ils sont plus longs et forment une petite crinière dressée. La couleur est d'un brun foncé assez uniforme, plus clair toutefois sur le cou et les côtés de la tête, et il y a à la base de l'oreille des poils blancs se prolongeant sur les bords de cet organe. En 1553, Gomora signala ce tapir dans les régions de l'Orénoque sous le nom de Guarani de Çaba, *poilu*. Il est facile d'y reconnaître l'abréviation du mot Çaba-tyra dont les Portugais ont fait Sapateira, et cela confirme l'origine que j'ai indiquée pour ce dernier nom. Mais, outre le nom de Tapyra Çabatyra, il portait aussi

chez les Indiens celui de Tapyra-assu ou Tapirassu, le *grand tapir*, car, en 1578, Lery rapporte ce nom comme donné par les Indiens qui habitaient la baie de Rio-de-Janeiro. Quant au nom générique de tapyra donné aux deux espèces avec des qualificatifs pour les distinguer, il paraît dériver de tapy, *épais, profond*, et provient sans nul doute de l'épaisseur de leur cuir. Il répondrait donc précisément au mot de pachyderme. Ces espèces ont eu leur nom américain conservé comme nom générique par les naturalistes. Toutefois, il serait plus exact et plus conforme à l'origine du nom d'appeler l'espèce dont nous parlons en ce moment *Tapyra americana,* plutôt que Tapyrus americanus, et comme il y a une seconde espèce en Amérique, il serait mieux encore de l'appeler *Tapyra sabatyra.* Ce tapir a des plis transversaux sur la trompe.

La seconde espèce de tapir est l'Anta churé, du val du San-Francisco. Ce nom paraît une altération du nom icuré ou *içuré*, donné par les Indiens pour qualificatif d'un des tapirs et qui nous a été conservé. Cette espèce est un peu plus petite et beaucoup plus rare que l'espèce précédente. Jusqu'ici elle n'a été signalée au Brésil dans aucun ouvrage, quoique cependant tous les habitants de l'intérieur la connaissent parfaitement et la distinguent fort bien de l'Anta sapateira. Au reste, on a longtemps ignoré l'existence de plus d'une sorte de tapir dans l'Amérique, et on doit à M. Roulin la première description de la seconde espèce trouvée, conjointement avec la première, dans les Andes-Colombiennes, où elles habitent les mêmes localités. Il en est de même au Brésil, et j'ajouterai que, dans ce dernier pays, la seconde espèce présente l'ensemble des caractères par lesquels la description en question la différencie de la première. Ces caractères sont particulièrement l'absence de raies transversales sur la trompe, les poils plus longs sur les flancs, mais ne formant pas crinière sur le cou; beaucoup moins de blanc aux oreilles, taille plus petite et couleur un peu plus sombre en avant. La seule différence que je voie dans la description du tapir de la Colombie, *Tapirus Pin-*

chaque de Roulin ou *Tapirus Roulinii* de Fischer, et l'espèce du Brésil, est l'absence d'une sorte de petite tache blanchâtre à l'extrémité de la mâchoire inférieure dans l'espèce du Brésil et qui, paraît-il, existerait dans l'autre. Cette petite différence ne pourrait servir en tous cas à justifier une distinction spécifique. Tout au plus peut-on en constituer une variété du *Tapirus Pinchaque* et non une espèce distincte. La seconde espèce de tapir du Brésil est donc bien le *Tapirus Pinchaque* ou *Roulinii*. J'ose à peine faire une variété *Brasiliensis* pour l'espèce du Brésil, à cause du manque de blanc sous le bord de la lèvre inférieure, car ce caractère dépend peut-être de l'âge. Je n'ai pu voir les jeunes, et ceux-ci, d'après M. Roulin, ont des piquetures blanches comme les jeunes de l'autre espèce. Or, l'individu d'après lequel la description du *Tapirus Pinchaque* a été donnée, me paraît avoir été un fort adulte et non un individu vieux, car je trouve dans la description du crâne le défaut de saillie de la crête bipariétale, et, chez le tapir comme chez beaucoup d'animaux, cette crête augmente avec l'âge; le seul individu que j'aie pu voir de cette espèce, au contraire, était évidemment un vieux. Cette espèce a les membres à proportion légèrement plus gros que l'autre.

177. — Les tapirs se rencontrent souvent par troupes de cinq à six individus. D'autres fois on les voit isolés. Pourvu d'un cuir très-fort et très-résistant et presque insensible aux chocs, cet animal va toujours droit devant lui, s'inquiétant peu des obstacles et portant alors la tête baissée. Sa présence se décèle donc dans les forêts par le bruit de son pas lourd sur le feuillage sec, et par les arbustes ployés et rompus par son passage. Il circule d'ailleurs dans les forêts par les nuits les plus obscures. Une fois, par un temps très-noir, vers une heure du matin, nous étions endormis sur le bord du Rio de San-Francisco, lorsque nous fûmes réveillés par le fracas d'un tapir, qui vint presque renverser notre tente.

Les tapirs se rencontrent également de jour, mais pas pendant les grandes chaleurs du milieu de la journée, où ils sont cachés dans les bois, ou dans les grandes touffes d'her-

bes et de joncs des marécages. Le matin et le soir, on les voit très-fréquemment, surtout sur le bord des rivières. Ils nagent et plongent parfaitement, et peuvent rester sous l'eau environ un quart d'heure, sans venir respirer à la surface. Ils usent souvent de cette faculté contre les chiens ou les jaguars qui s'aventurent à les poursuivre dans l'eau. Plus habiles nageurs que ces animaux, ils les saisissent facilement en quelque point avec la bouche et les entraînent au fond, où ils périssent asphyxiés. On ne rencontre pas les tapirs dans les campos secs, mais seulement dans les forêts humides et les campos voisins des grandes rivières qui débordent, et où il y a de nombreux marécages. Ils sont parfaitement omnivores. Ils paissent exactement comme les chevaux, mais ils aiment beaucoup les fruits. Ils mangent aussi de la viande comme les porcs, et en domesticité préfèrent la viande crue à la viande cuite. Ils aiment beaucoup le maïs. Dans les forêts, ils trouvent souvent à terre les fruits tombés de diverses sortes d'Anonacées et de Myrtacées, et ils en font une partie de leur nourriture. Quand ils peuvent pénétrer dans les plantations, ils ne manquent pas de dévorer les melons d'eau et les diverses courges qu'ils rencontrent, ainsi que le maïs et les cannes à sucre dont ils sont très-friands. Ils mangent aussi des feuilles d'arbres, et, en somme, ils sont encore plus omnivores que les porcs.

Comme à peu près tous les animaux sauvages, le tapir fuit l'homme. Sa chasse se fait le plus souvent avec des chiens qui le harcèlent, et parviennent souvent à l'acculer sur un point où le chasseur peut le tirer. Les habitants de l'intérieur font fréquemment cette chasse à cheval. Cavaliers intrépides, ils suivent dans les bois les sentiers ouverts par les tapirs eux-mêmes, car ces animaux ont assez l'habitude de suivre les mêmes sentiers, et, comme ils sont souvent par troupes, ces sentiers sont très-battus. Leurs passages, conduisant sur le bord des fleuves, servent même à beaucoup d'autres animaux des forêts et des campos situés derrière les rives boisées pour venir boire aux rivières, car c'est à ces dernières

qu'aboutissent le plus souvent les chemins des tapirs. Le danger de leur chasse consiste en ce que souvent les tapirs poursuivis se dirigent dans les marécages, où il est périlleux pour le cavalier de les suivre. On peut aussi les attendre au bord des fleuves, près de leurs sentiers, et les tirer alors facilement quand ils apparaissent. Les lieux argileux où les animaux sauvages viennent lécher des terres salines imprégnées de natron, sont aussi très-favorables pour les attendre et les tirer facilement, car ils ont, comme les cerfs, l'habitude de lécher les terres argileuses salées.

La force des tapirs est très-grande, comparativement à leur taille. Ils ne craignent réellement les chiens qu'en les voyant suivis du chasseur. Autrement ils leur tiennent tête, ainsi qu'aux animaux carnassiers des forêts. Toutefois, Azara a exagéré à cet égard. Le tapir s'apprivoise facilement si on le prend jeune. Des gens du pays m'ont même assuré en avoir vu à qui on pouvait faire porter des fardeaux. A l'état privé, c'est un animal très-doux, aimant beaucoup les caresses, ne s'éloignant pas de l'habitation de son maître. J'en ai vu un très-doux dans la ville de Januaria. Il se promenait tranquillement dans les rues, en allant tous les matins se baigner à la rivière, puis il rentrait dans la maison de son maître.

Son intelligence toutefois est très-bornée, et on ne peut le chasser de la maison, comme le chien, par un geste ou une parole; quand il est couché quelque part, il faut le pousser et, pour ainsi dire, l'arracher de sa place pour le faire sortir. Comme son gros cuir le rend peu sensible aux coups, il faut même le battre avec force pour obtenir l'obéissance, mais alors même, il ne cherche pas à mordre. Il vit d'ailleurs en bonne intelligence avec les autres animaux de la maison. Sa voix est faible et consiste en un petit cri aigu répété une seule fois.

Le tapir est surtout chassé à cause de son cuir qui est extrêmement résistant, et dont on fait des selles et des brides. Sa chair a beaucoup d'analogie avec celle du porc, et on la mange dans les régions où il habite. Cet animal est d'ail-

leurs un des plus faciles à domestiquer. Il serait à la fois utile pour sa chair et probablement pour le travail, et il pourrait servir à la façon du bœuf. Je ne veux pas dire par là qu'il y aurait aujourd'hui un bien grand avantage à effectuer cette domestication, mais il est très-digne de remarque qu'elle n'ait pas été faite par les Indiens avant la découverte de l'Amérique. Dans le Brésil, en effet, c'était le seul grand animal domesticable. Il est déjà presque un animal domestique, puisque, pris jeune, il s'habitue de suite, sans effort aucun, et est apprivoisé en trois ou quatre jours. Son absence à l'état domestique chez les tribus indigènes si misérables, auxquelles il aurait fourni une abondante nourriture, montre combien la race humaine qui habitait le Brésil à l'époque de la découverte était arriérée, même par rapport aux insulaires de l'Océanie. Ceux-ci, au moins, avaient su élever un animal, le cochon, pour assurer leur subsistance.

178. — Le second genre de Pachydermes du Brésil est le genre Pécari, *Dicotyles* de G. Cuvier, dont les espèces ont été longtemps comprises dans le genre des cochons ou des sangliers. Les Pécaris toutefois s'écartent de ces derniers par le système dentaire et par plusieurs autres caractères anatomiques importants, malgré leur aspect extérieur analogue à celui des cochons. Leur nom générique de *Dicotyles* (δίς, deux, κοτύλη, nombril) adopté par Cuvier provient de la présence d'une glande chez ces animaux dans la région des lombes. Cette glande sécrète un liquide gluant et d'odeur fétide, surtout quand ces animaux sont irrités. Elle s'ouvre à l'extérieur par un repli de la peau en forme de boutonnière, et a été improprement comparée à un second nombril. Le nom de Dicotyles, reposant ainsi sur une comparaison vulgaire inacceptable scientifiquement, me semble donc très-vicieux et je ne vois pas pourquoi on ne prendrait pas simplement pour nom générique le nom tupi de *Pécari*. Ce nom dérive de *pé,* chemins, *caa,* bois, *ri,* beaucoup, et signifie l'*animal qui fait beaucoup de chemins dans les bois.* Si les Romains avaient connu

cet animal, ils auraient probablement adopté le nom local en le terminant par la finale *us*. Les naturalistes qui voulaient un nom latin auraient pu faire de même.

Les Pécaris ont comme les cochons quatre doigts aux pieds de devant et les deux intérieurs sont les plus longs. Aux pieds de derrière, une des espèces a quatre doigts, les autres n'en ont que trois, mais le squelette montre le rudiment d'un quatrième doigt externe. Le doigt interne est, comme aux pieds de devant, plus petit que les deux autres. La queue est aussi tout à fait rudimentaire et semble même, à moins d'un examen attentif, manquer tout à fait. Dans le squelette, les Pécaris montrent dans la disposition générale et le nombre des os la plus grande analogie avec les cochons, sauf relativement aux vertèbres coccygiennes réduites à six seulement. De plus les métatarsiens des grands doigts aux pieds de derrière sont soudés en une espèce de canon, dans leur moitié supérieure. Cette soudure rappelle celle qui a lieu chez les Ruminants. Ces animaux ont des oreilles de dimension moyenne, pointues et dressées. Ils ont le chanfrein droit et terminé par un groin analogue à celui du cochon.

Leur système dentaire se compose de quatre incisives en haut et six en bas, et une canine et six molaires de chaque côté à chaque mâchoire. Les incisives supérieures sont droites, les inférieures courbées en avant. Les canines surtout diffèrent de celles des sangliers, car ces dents ne sortent pas de la bouche comme chez ces derniers animaux, et elles sont petites. Toutefois elles sont triangulaires, très-tranchantes et dirigées en avant. Les molaires ont sur la couronne des tubercules arrondis, irrégulièrement distribués. J'ai déjà cité plus haut la particularité présentée par leur estomac.

179. — Je ne vois dans les ouvrages que deux espèces indiquées dans ce genre. Cependant le Brésil en renferme incontestablement trois. Le *Dicotyles labiatus* de Fr. Cuvier et de Desmarest, appelé au Brésil *Queixada branca*, nom portugais signifiant *mâchoire blanche;* le *Dicotyles torquatus*, appelé *Ca-*

nella-ruiva ou *Caitetu canella ruiva*, et enfin une troisième espèce innomée par les naturalistes et appelée au Brésil *Caitetu* ou *porco pequeno do matto*, dont je vais donner la description et que j'appellerai alors *Dicotyles caitetu*.

La première espèce est la plus grande des trois. Elle doit son nom de *queixada branca*, et quelquefois de *queixada barba branca*, à la couleur blanchâtre des deux côtés de la bouche à la mâchoire inférieure, couleur s'étendant aussi sur les lèvres. C'est également l'origine de son nom de *Dicotyles labiatus*. Sa taille atteint celle d'un cochon ordinaire adulte. C'est aussi la plus féroce des trois espèces. D'Azara l'a décrite sous le nom *Tajassoi tagnicati*, nom altéré pour *Tajassou tagnacatou* (Tajassu tanhacatu dans l'orthographe portugaise, de *tanha*, dents, et *catu*, bonnes). Son pelage est composé de soies longues, surtout sur la croupe ; il est noir en dessus, noir légèrement tiqueté de gris sur les flancs et surtout sur le ventre. Il y a un peu de blanc jaunâtre, peu apparent d'ailleurs, sur les yeux et la face interne des oreilles. Sur les côtés de la tête, la teinte générale est brun fauve foncé. Cette espèce n'a que trois doigts aux pieds de derrière. Elle vit en grandes troupes et fréquente beaucoup les bois dans lesquels elle fait une multitude de sentiers, et, sous ce rapport, c'est à elle particulièrement qu'a dû s'appliquer surtout le nom de Pécari. Plus encore que les autres Pécaris, cette espèce recherche les eaux et les marais, et c'est celle dont la chair est la plus estimée. Comme ses congénères, elle possède de longs poils noirs dressés autour de la bouche et au-dessus des yeux, et sa queue est tellement courte, qu'elle est cachée par les poils de la croupe. Elle habite tout le Brésil, la Guyane et le Paraguay.

La seconde espèce, le *Dicotyles torquatus*, est plus petite. Elle se distingue de la précédente au premier coup d'œil par l'absence de blanc aux lèvres. La couleur générale est d'un gris très-foncé un peu roussâtre, et cette couleur provient de ce que les poils sont annelés de noir et de blanc un peu fauve à la base. Les membres sont roussâtres, d'où est venu le nom

de *canella ruiva*. C'est surtout à l'aide de ce caractère qu'à première vue les gens du pays distinguent les jeunes de cette espèce et les caitetus. Ils s'en distinguent toutefois aussi par le nombre des doigts des pieds de derrière. Celui-ci est de quatre, tandis que chez le caitetu il n'est que de trois seulement, comme chez le *Dicotyles labiatus*. Quand ils sont plus vieux, les *Dicotyles torquatus* ont une bande de quelques centimètres de largeur, d'une teinte blanche un peu roussâtre, et partant du dessous du cou pour se porter des deux côtés vers les épaules. Leur nom spécifique de *Dicotyles torquatus,* ou de Pécari à collier, a été tiré de la présence de cette bande. Les poils du tour des yeux et des pieds sont tout à fait ras, et la couleur de la peau est d'un rose livide. Dans quelques localités on les appelle queixadas, et dans ce cas on désigne l'autre espèce sous le nom de queixada branca. Ailleurs, on les appelle caitetu-cannella-ruiva, ou simplement cannella-ruiva. Cette espèce diffère par ses habitudes des queixadas brancas et des caitetu, en ce qu'on ne la voit pas en si grandes bandes. C'est le *tajassu* ou *sus tajassu* de Linné, altération du nom indien caiassu, nom dans lequel on reconnaît le mot *assu,* grand, lequel devait appartenir à la première espèce, le tajassou de Buffon.

La troisième espèce, le *Dicotyles caitetu,* est encore un peu plus petite que la précédente. Sa longueur totale est de 57 centimètres, dont 20 pour la tête. Sa hauteur sur jambes est de 35 centimètres. Celle des jambes de devant est de 20 centimètres et celle des jambes de derrière de 25. La longueur des oreilles est de 75 millimètres. Les poils du dos ont 10 centimètres de longueur. Ces poils sont blancs, un peu jaunâtres à la base, avec la pointe noire et un anneau noir près de l'extrémité. La couleur générale sur le dos, les flancs et l'extérieur des membres est jaunâtre tiqueté de noir, mais la ligne du milieu du dos est plus noirâtre et le ventre est blanc. Le groin et les pieds sont noirâtres et les yeux noirs. Les oreilles sont rosées en dedans où elles se montrent nues avec quelques poils blanc-jaunâtre. Elles sont en dehors noir-brunâtre.

Les genoux des membres antérieurs sont noirs en avant, blancs en arrière. Le Caitetu a, comme les autres espèces, de longs poils noirs aux moustaches et derrière l'œil. La queue est très-courte, complétement cachée par les longs poils de la croupe et des flancs. Sa longueur est de 1 centimètre et demi. Cette espèce vit en grandes troupes comme le *Dicotyles labiatus* dont elle se rapproche par le nombre des doigts des pieds de derrière, lequel est de trois au lieu de quatre, comme chez le *Dicotyles torquatus,* qui vit plus isolé. Le nom de cai signifie *brûlé,* et a sans doute été donné génériquement à ces animaux par les Indiens, à cause de l'aspect de leurs soies constituant l'unique poil de ce genre. Je ne retrouve pas le nom de tetu, mais peut-être le vrai nom était-il caiteté, qui signifie *corps brûlé.* Les caitetus habitent de préférence les caatingas, les serrados et les régions des grottes. Pour les chasser dans ces dernières régions, on les accule facilement dans une grotte à l'aide d'une meute de chiens. Là, au moyen de la fumée de matières enflammées jetées dans la caverne, on les oblige à sortir. Alors ils font face aux chiens qui gardent l'entrée et les empêchent toutefois de s'échapper. C'est le moment où les gens du pays les tuent à coups de couteau. Leur chair est toutefois inférieure à celle des queixadas. Le caitetu est pourvu de la même glande dorsale que les autres espèces, et c'est même celui des Pécaris dont la glande sécrète le plus abondamment quand il est irrité.

Toutes les espèces de Pécari s'apprivoisent, mais la dernière surtout. Celle-ci, quoique se réunissant en grandes troupes, n'est pas dangereuse et fuit toujours. La grande espèce, le *Dicotyles labiatus,* quand il est en troupes nombreuses, peut devenir périlleux. Les gens du pays montent parfois dans un arbre pour l'éviter, et disent que, dans ces cas, il cerne même l'arbre et le mord. Mais il y a des exagérations. De fait ils n'attaquent guère si on ne cherche pas à les déranger ou à les poursuivre, et on les évite facilement. Dans le cas contraire seulement, ils deviennent réellement dangereux. Leur nourriture principale consiste en fruits et en racines,

qu'ils déterrent comme les cochons, et ils sont nuisibles dans les plantations. Ils sont du reste complétement omnivores, et, en captivité, mangent tout ce qu'on leur donne.

180. — Nous allons passer maintenant à l'ordre des Ruminants. Bien que cet ordre renferme des genres spéciaux à l'Amérique du sud, comme le Lama, le Brésil, à l'époque actuelle, possède un seul genre indigène, le genre Cerf, lequel se montre dans les deux continents, mais, toutefois, est remplacé dans le sud de l'Afrique par les Antilopes, et n'a aucun représentant dans l'Australie.

181. — Toutefois, dans ce genre Cerf, si nombreux en espèces, celles du Brésil appartiennent à trois sections exclusivement américaines, et dont l'une surtout, celle des Daguets, se distingue facilement de tous les autres cerfs par ses bois simples, sessiles et faits en forme de dague, d'où a été tiré le nom de cette section. Cette disposition particulière du bois reproduit d'une manière assez remarquable les formes du premier bois des autres cerfs. A ce caractère distinctif s'en joignent quelques autres. Ainsi, les larmiers des Daguets sont peu développés, et la partie nue de leurs narines est plus étendue que chez leurs congénères. Leur museau est aussi plus pointu que chez la plupart des autres espèces de cerf. On trouve au Brésil deux espèces bien connues de Daguets, le *Cervus rufus* et le *Cervus simplicicornis* d'Illiger. Deux autres espèces de cette section ont encore été décrites, mais elles n'habitent pas le Brésil ; ce sont le *Cervus rufinus* de Pucheran, et le *Cervus humilis* de Bennett ou *Cervus Pudu*.

Le plus petit des cerfs du Brésil dans la section des Daguets est le *Cervus rufus* de F. Cuvier ; sa longueur est d'environ un mètre, et sa hauteur, au train de derrière, $0^m,70$. Sa tête est très-effilée, et son pelage brun-roussâtre foncé sur le dos est d'un roux un peu plus vif sur les flancs. Le dessus de la tête et la partie extérieure des jarrets sont d'un brun sombre. Le dessous du corps est brun-rougeâtre plus clair dans la région thoracique, un peu blanchâtre dans la région abdominale. Le *Cervus rufus* est plus foncé en couleur que l'autre espèce de

Daguet, plus petit, et ses bois simples ou daguets sont également plus petits. Il est aussi plus foncé en couleur que les *Cervus paludosus* et *campestris*. Sa queue, de 10 à 12 centimètres de longueur, est de la couleur du dos en dessus, blanchâtre en dessous. Cette espèce est le Guazu-pita d'Azara. Au Brésil, il est connu sous le nom portugais de Veado matteiro (*Cerf des bois vierges*), parce qu'il habite de préférence les régions boisées et se rencontre dans les grandes forêts. *Guazu* chez les Guaranis ou *Çuaçu* en tupi signifie Cerf. Ce dernier nom paraît dériver de Çuu, *mâcher*, assu ou açu, *grandement*, et correspondrait alors à notre mot ruminant. Cette étymologie donnée par M. Gonçalves Dias me paraît assez probable, en considérant l'absence de tout autre genre de ruminant indigène dans le Brésil, où la langue tupi, sœur du guarani, était la langue dominante dont sont dérivés à peu près tous les autres dialectes de l'Empire, à part les langues des Botocudos. Quant au nom de pita ou pituna en tupi, il signifie *de couleur obscure*. Cette espèce est en effet la plus sombre. Le nom de Çuaçu est évidemment l'origine du nom altéré de coassou, indiqué dans quelques ouvrages européens pour ce cerf, et adopté par M. Gray, sous la forme latine de Coassus, comme nom générique des Daguets, qu'il sépare du genre *Cervus*. Ce cerf portait aussi chez les Indiens le nom de Çuaçu reté, *Cerf vrai*, parce que c'est celui dont la chair est la meilleure. M. Hamilton Smith a cru distinguer dans cette espèce deux tailles différentes et a divisé l'espèce en deux. Mais cette différence tient à l'âge seulement, et on ne connaît réellement au Brésil qu'une seule espèce de *Cervus rufus* ou Veado matteiro.

Les *Cervus rufus* ne se rencontrent jamais dans les lieux découverts, et vivent solitaires ou par paires dans les grandes forêts, généralement les plus impénétrables. Les feuillages tendres des fougères, des aroïdées et des cannées, et surtout ceux des nombreuses graminées ligneuses, si abondantes dans certains bois, font, avec les jeunes pousses des arbustes, la partie essentielle de leur nourriture. Ils ne se

réunissent pas en troupes. Quelquefois, dans les nuits de clair de lune surtout, ils pénètrent dans les champs de canne à sucre, voisins de la lisière des bois. Cet animal est très-craintif; sa course rapide dans les fourrés les plus épais où l'homme avance avec peine et où il saute par-dessus les lianes, la facilité avec laquelle il s'y dérobe à la vue, rendent sa poursuite difficile. Toutefois, les chiens l'atteignent avec facilité, tout en le perdant de vue souvent, mais le retrouvant aisément, et ils le cernent en peu de temps. C'est une des meilleures proies des jaguars et des couguars, qui lui font une guerre terrible. Les jeunes et les adultes sont très-recherchés pour leur chair, et on leur fait une chasse active: aussi, cette espèce est devenue très-rare dans le voisinage des régions habitées, et ne se trouve plus du tout près des grands centres de population. En général, les femelles mettent bas deux petits.

La seconde espèce de Daguet habitant le Brésil est le *Cervus simplicicornis* d'Illiger, *Cervus nemorivagus* de F. Cuvier. Cette espèce, nommée aujourd'hui au Brésil *Veado catinguero*, était désignée par les indigènes *Çuaçu caatinga*. C'est le Guazu-Bira d'Azara. Sa taille dépasse légèrement celle du Veado campeiro, dont nous parlerons plus loin; ses daguets sont un peu plus longs que chez le *Cervus rufus*, et sa queue de même longueur. Il est en dessus brun-grisâtre pointillé de fauve. En dessous il est blanc-fauve. Les jeunes sont tachetés de blanc sur les flancs. Il habite spécialement les catingas et non les bois, et cette circonstance rend tout à fait impropre et faux le nom spécifique de *nemorivagus*. Il n'existe ni dans la langue française, ni dans la langue latine, aucune expression pour représenter les catingas. Ce sont des champs de graminées dans les régions montagneuses, notamment dans les vallées des montagnes de l'intérieur du Brésil, remplis d'arbustes disséminés, très-abondants, mais isolés les uns des autres et appartenant surtout aux Vochysiacées, Ternstrœmiacées, Cordiacées, Papilionacées, Malpighiacées, etc. Or le cerf en question recherche particulièrement les

fleurs et les jeunes pousses de beaucoup des arbrisseaux aromatiques de ces régions, et celles-ci s'y trouvent à sa portée. Dans les grands bois, il ne trouverait pas les fleurs qu'il préfère à toute autre nourriture, quoiqu'il se nourrisse également de graminées. Le mot caatinga signifie *petits arbres,* dans la langue tupi, mais il est appliqué spécialement aux régions où apparaît le caractère dont je viens de parler, et en rapport avec la flore du pays. Les naturalistes feraient donc bien d'adopter le nom de *Cervus catinga,* au lieu du nom donné par F. Cuvier. Les belles soirées de clair de lune sont particulièrement favorables pour rencontrer cette espèce dans les catingas, où ils broutent les fleurs. Dans le jour, le plus souvent, ils se cachent à l'ombre.

182. — Indépendamment des Daguets ou cerfs à cornes simples, le Brésil possède des cerfs à bois ramifiés, et, par la nature des bois, ces cerfs se divisent en deux sections. L'une de ces sections comprend les Cariacous, dont le Brésil renferme au moins une espèce. Dans cette section, les bois sont courbes, présentent leur concavité en avant et sont assez dressés sur la tête. Ils ont en avant un andouiller assez près de la base ou subbasilaire ; et sur le côté postérieur convexe, ils portent, près de la pointe et suivant l'âge, un ou deux andouillers ou dagues, et même plus, situés sensiblement dans le même plan que l'andouiller antérieur.

L'espèce du Brésil est connue dans certains points du val du San-Francisco sous le nom de *Caracu,* et sur d'autres points *Cayapu,* altération du premier nom. C'est la plus petite de toutes, car sa taille est encore inférieure à celle du *Cervus rufus.* Elle vit dans les serrados ou champs ouverts parsemés de nombreux groupes de grands arbres forestiers, espèces de forêts ouvertes bien distinctes d'ailleurs des forêts vierges. Les dagues postérieures sur la convexité de la tige sont au nombre de une ou deux, et, dans l'ensemble, ses bois ne sont pas très-grands. Sa couleur est gris-roussâtre foncé sur le dos, il est blanchâtre en dessous, fauve sur la partie thoracique et à l'intérieur des jambes. Son nom indien de cariacu

dérive, d'après A. R. Perreira, de caa, *arbres, feuillage,* ri, *beaucoup,* et acu, *qui se cache,* et signifie dès lors *qui se cache dans les buissons.* Ce nom provient de son habitude de se placer pour dormir dans les amas épais de feuillages formés par les lianes au milieu desquels il disparaît presque entièrement. Lund cite dans le val du San-Francisco comme cinquième espèce, indépendamment des *Cervus rufus, simplicicornis, paludosus* et *campestris,* un cerf nain appelé par lui *Cervus nanus* et dont je ne retrouve pas la description. Comme, d'après mes informations il n'existe dans cette région que le Cariacu et les quatre espèces précédentes, et comme Lund ne cite pas le nom de Cariacu, je ne doute pas que son *Cervus nanus* est le Cariacu. Je le désignerai sous le nom de *Cervus cariacu.* On ne le trouve guère au sud du 17e degré de latitude australe. Il me paraît exister dans tout le nord du Brésil et, sans nul doute, à la Guyane, car, parmi les Cariacous venant de Cayenne, on retrouve ses caractères, et je suis convaincu qu'il est la seule espèce de Cariacous existant à la Guyane, conjointement avec le cerf des palétuviers de Cuvier, *Cervus gymnotis* de Wiegman, ou Çuaçu tinga, *Cerf blanc* des Indiens, à peu près de même taille, et dont le corps est fauve pâle presque blanc en dessus. Celui-ci m'a été indiqué comme habitant vers les limites nord du Brésil. J'ignore jusqu'à quelle latitude on le rencontre.

183. — La troisième section des Cerfs se compose de deux espèces seulement, toutes les deux du Brésil. Leur bois s'élève droit et est dépourvu d'andouiller près de la base. Sous ce rapport, ils se rapprochent du chevreuil. Mais l'une des deux espèces a ses bois très-rameux, et, de plus, toutes deux ont une queue, et le chevreuil n'a pas de queue sensible. Les bois sont caractérisés par une première branche naissant en avant, vers le tiers de la hauteur de la tige, et une seconde qui naît plus haut en arrière, dans le plan de la première. Cette forme de bois est la forme complète et définitive chez le *Veado campeiro, Cervus campestris* de F. Cuvier. Chez l'autre espèce, le *Veado gaillero, Cervus paludosus* de Desma-

rest, cette forme est celle des bois des jeunes cerfs, mais plus tard chacune des branches se subdivise, et de plus en plus à mesure que les sujets avancent en âge. Les individus très-vieux ont jusqu'à quatorze rameaux à leur bois, d'après l'assertion de personnes dignes de foi : j'ai vu jusqu'à neuf rameaux. Les premières subdivisions jusqu'à cinq se font dans un même plan sensiblement. En cet état, le rameau antérieur n'est pas subdivisé, et les deux autres le sont en deux chacun. Chacune de ces subdivisions peut à son tour se diviser jusqu'à trois, et le rameau antérieur en deux. Mais, sauf pour ce dernier, les dernières subdivisions dévient du plan général dans lequel se sont faites les premières. Quant à la manière dont les bois sont placés sur la tête : chez le Cervus campestris, ils s'inclinent en arrière et s'écartent peu l'un de l'autre. Chez le Cervus paludosus, ils s'élèvent plus droit sur la tête, dans le sens antéro-postérieur, mais ils dévient fortement à l'origine, dans le sens latéral, de manière à s'écarter.

Le Veado campeiro, *Cervus campestris* de F. Cuvier, habite spécialement les champs ouverts, dans les régions montagneuses, et les taboleiros. Sa taille est intermédiaire entre celle des Veados matteiros et catingueros, et, comme ceux-ci, on le rencontre ordinairement par couples ou isolé. Son pelage est fauve, un peu rougeâtre en dessus, et d'un blanc assez pur en dessous et en dedans des cuisses. Il a un peu de blanc au-dessus des yeux. C'est l'espèce la plus répandue, et on la signale dans toute l'étendue de l'Amérique du Sud, jusque dans les Pampas. C'est le Guazu-ti d'Azara. Le nom de ty signifie urine, et je pense par là qu'Azara a fait erreur en rapportant ce nom à cette espèce qui n'a pas d'odeur. Probablement il s'applique à l'autre espèce, le *Cervus paludosus*, la seule des espèces nommées dont le mâle ait une odeur urineuse. Ce dernier lui avait été désigné aussi sous le nom de *guazu-pucu*, ou mieux *pecu*, ce qui veut dire le grand cerf; mais cette seconde désignation n'exclut nullement l'autre.

Cette seconde espèce, le Guazu-pucu d'Azara, était aussi

connue au Brésil sous le nom de Çuaçu para, *Cerf de rivière,* parce qu'en effet cette espèce habite le bord des grands fleuves, et on ne la trouve guère que dans les campos humides et ouverts de leur voisinage, en arrière des cordons de bois des berges, et dans toutes les localités marécageuses. Sous ce rapport, son nom de *Cervus paludosus* donné par les naturalistes est très-exact. Aujourd'hui on l'appelle au Brésil le Veado gaillero, *le Cerf à nombreux rameaux,* à cause de la grande ramification de ses bois. Ce cerf est grand; sa taille est d'environ les deux tiers de celle du cerf commun. Son museau est assez gros et sa queue assez allongée. Le dessus et les côtés du corps sont d'une couleur brun-fauve; le cou, la poitrine et le ventre sont blanchâtres. Contrairement aux autres espèces vivant isolées ou par paires, on le rencontre par troupes le plus souvent de 4 individus, renfermant un seul mâle et 3 femelles ou 2 femelles et un jeune. Cette espèce est donc polygame. Les mâles sont méchants et accidentellement avancent sur l'homme lorsqu'on veut les poursuivre. Il leur arrive aussi, après avoir fatigué les chiens, de leur tenir tête, et dans ce cas quelquefois ils parviennent à en tuer avec leurs bois. La femelle porte généralement un seul petit à la fois, et celui-ci possède dès le jeune âge le même pelage que les adultes. Les cas de mélanisme et d'albinisme ne sont pas rares dans cette espèce. Ce cerf nage parfaitement et traverse souvent les plus grands fleuves.

184. — Nous allons maintenant nous occuper des espèces fossiles découvertes au Brésil dans les deux ordres des Pachydermes et des Ruminants, dont nous venons de décrire les espèces actuellement vivantes. Nous commencerons par le premier de ces ordres, celui des Pachydermes.

Dans le genre Tapir, les dépôts anciens des cavernes ont donné une espèce assez voisine du *Tapirus americanus,* et que Lund appelle *Tapirus affinis Americano;* une autre présentant une différence notable dans le crâne et appelée par lui *Tapirus altifrons,* et enfin une espèce beaucoup plus petite dont la taille égalait à peine celle d'un fort Pécari, et nommée pour

cette raison, *Tapirus suinus*. Les restes de tapirs sont d'ailleurs relativement peu nombreux dans les cavernes.

Dans le genre Pécari ou Dicotyles, il a été trouvé cinq espèces, dont trois sont dans les limites de taille comprises entre la plus petite et la plus grande des espèces vivantes, et voisines, l'une du *Dicotyles labiatus*, l'autre du *Dicotyles torquatus*. La quatrième était d'une taille à peu près double de la plus grande espèce d'aujourd'hui, et la cinquième encore un peu plus grande.

A côté de ces deux genres, appartenant encore aujourd'hui à la faune vivante, il a été trouvé un genre éteint, le genre *Mastodon*, et un autre genre de l'autre continent, mais qui était éteint dans l'Amérique lors de sa découverte et a été réintroduit par les Européens, le genre Cheval. Nous avons là une preuve de plus à joindre à tant d'autres, au sujet de la non-simultanéité de disparition des espèces dans deux continents éloignés, circonstance sur laquelle j'ai déjà insisté en traitant de la géologie du Brésil.

185. — Le genre *Mastodon* appartient à la famille des Proboscidiens ou animaux à trompe, représentés dans la nature vivante par le seul genre Éléphant. On en a obtenu des squelettes entiers provenant de l'Amérique du Nord, et on a pu s'assurer ainsi de la similitude de leur forme générale avec celle des Éléphants. Leurs os du nez ressemblent tellement à ceux de ces derniers qu'on ne peut réellement mettre en doute l'existence de la trompe. Leurs dents molaires différaient toutefois de celles des éléphants en ce qu'elles n'étaient pas formées, comme celles-ci, de lames verticales enveloppées chacune d'émail et réunies ensemble par un ciment. Au contraire, leur couronne était simple et surmontée de forts mamelons conoïdes disposés de manière à former plusieurs collines transversales non réunies par un ciment. Ces animaux avaient de grandes défenses comme les éléphants, et, suivant les espèces, ces défenses étaient diversement contournées et souvent fortement recourbées et un

peu en spirale, comme chez l'espèce d'éléphant fossile *Elephas primigenius*.

Le genre Mastodon apparaît en Europe dans les terrains tertiaires supérieurs. Il paraît avoir disparu de ce continent à l'époque quaternaire. Au contraire, dans les deux Amériques, on le trouve dans les dépôts alluviens de cette dernière époque, dont il est un des genres les plus caractéristiques. L'espèce de Mastodonte la mieux connue est le *Mastodon giganteus* des dépôts quaternaires de l'Amérique du Nord et dont la taille égalait celle des plus grands éléphants des Indes. On en possède un assez grand nombre de squelettes complets. Les Mastodontes de l'Amérique du Sud sont moins bien connus et le dessin des dents y est différent. On y distingue aujourd'hui deux espèces : les *Mastodon Andium* et *Humboldtii*, dont la taille était du reste à peu près égale à celle du *Mastodon giganteus*, et qui ont été longtemps confondues entre elles. Leurs molaires ressemblent considérablement à celles du *Mastodon angustidens* de Cuvier, des dépôts tertiaires moyens et supérieurs de l'Europe, aujourd'hui subdivisé également en deux autres espèces, le *Mastodon longirostris* du terrain tertiaire moyen, ou terrain miocène de Lyell, et le *Mastodon brevirostris* des terrains tertiaires supérieurs ou pliocènes. On peut même dire que les dents des *Mastodon Andium* et *Humboldtii* représentent à peu de chose près les deux types de celles des *Mastodon longirostris* et *brevirostris*. De nouvelles découvertes, surtout si on pouvait obtenir des squelettes entiers de ces diverses espèces, établiraient avec plus de certitude leur degré réel de différence, sur lequel bien des doutes existent encore, surtout depuis la découverte d'une dent attribuée d'abord au *Mastodon Andium*, dans laquelle les figures apparaissant par l'effet de l'usure sur les mamelons réunis à la base pour former les collines transverses de la dent, se montrent en forme de trèfle à la fois sur les deux côtés, l'interne et l'externe, dans une partie de la dent, et d'un seul côté dans le reste; caractère mixte entre ceux qu'on assigne comme distinctifs des deux espèces de l'Amérique du Sud. En effet, dans le *Masto-*

don Humboldtii, on donne comme caractère l'existence, sur chaque colline transverse, de deux figures de trèfles adossées par la base tournée du côté de la ligne médiane de la dent, tandis que chez le *Mastodon Andium* la figure en forme de trèfle existe seulement sur l'un des deux bords.

Le Dr Lund a reconnu des restes de Mastodonte dans les cavernes, mais ne les a pas décrits. J'ai dit, dans la *Géologie du Brésil*, qu'il s'en trouve aussi dans des dépôts marneux quaternaires, et que je possède une dent trouvée dans la province de Pernambuco et venant de ces dépôts. Cette dent présente la figure des deux trèfles opposés, caractéristique du *Mastodon Humboldtii*. En réalité toutefois, elle pourrait être référée au *Mastodon angustidens* du terrain miocène d'Europe, comme les dents trouvées par de Humboldt lui-même et rapportées par Cuvier et par lui à cette espèce, si quelques autres caractères incomplétement connus n'avaient paru devoir séparer de ce dernier les Mastodontes de l'Amérique du Sud, chose à laquelle la grande distance dans le temps et l'espace donnait d'ailleurs toute probabilité. Il y a eu incontestablement un grand degré de ressemblance, et certainement ces espèces ont dû être très-peu éloignées les unes des autres par leurs caractères.

A en juger par les restes de Mastodonte venus de Buenos-Ayres, le *Mastodon Andium*, trouvé d'abord dans la Colombie, aurait aussi habité les Pampas, et conséquemment a dû exister également au Brésil. Toutefois cette espèce était beaucoup moins abondante partout que le *Mastodon Humboldtii*, car ce dernier a été trouvé dans toutes les localités où on a découvert l'autre, et presque tous les restes de Mastodonte de l'Amérique du Sud répandus dans les collections se rapportent à lui. M. Weddell a trouvé à Tarijà, en Bolivie, des défenses de Mastodon de 2m20 de longueur, et référées au *Mastodon Andium*.

186. — Relativement au genre Cheval, Lund a d'abord découvert dans les dépôts des cavernes, dans les couches les plus inférieures et conjointement avec toutes les formes éteintes

d'Édentés déjà cités, des dents de deux espèces de cheval auxquelles il a donné le nom d'*Equus neogæus* et *Equus principalis*. Ces deux espèces diffèrent très-notablement des chevaux actuels. Nos connaissances au sujet de la première ont été accrues par la découverte à Tarijà de dents tout à fait semblables, conjointement avec d'autres parties du squelette. Ces restes ont été décrits par M. Weddell sous le nom d'*Equus macrognathus*, et par M. P. Gervais sous celui d'*Equus americanus*. Les dents en question sont aussi identiques aux dents trouvées par Darwin à Punta-Alta et à Santa-Fé, et décrites par Owen sous le nom d'*Equus curvidens*. M. Leydy considère en outre ce dernier cheval comme identique à une des espèces de l'Amérique du Nord, à laquelle dès lors il a donné le nom d'*Equus curvidens*. Toutes ces espèces se ramènent donc à l'*Equus neogæus* de Lund, pour la désignation duquel le nom d'*Equus curvidens* d'Owen doit être préféré, puisqu'il y a plusieurs espèces de chevaux fossiles dans l'Amérique. Dans l'espèce dont nous nous occupons ici, le métatarse, d'après les remarques de M. Gervais sur les ossements trouvés à Tarijà, est plus large et plus aplati que chez toutes les espèces vivantes de chevaux. Les mâchoires sont plus longues et la barre plus étendue. L'*Equus principalis* de Lund s'est aussi trouvé à Tarijà, où a été découverte une portion de mâchoire inférieure ressemblant beaucoup à celle de l'*Equus neogæus* de Lund, mais elle est plus petite et les dents s'y éloignent encore davantage de la forme carrée, conformément aux dessins de Lund, et sont plus étroites.

Mais, postérieurement à ces premières découvertes, Lund a trouvé trois fois des restes d'une troisième espèce, la première fois dans la caverne du Sumidouro, où il a aussi trouvé les crânes humains dont j'ai parlé dans la partie géologique et qui appartenaient à une race différente des races actuelles du Brésil, quoique du type américain. Les deux autres chevaux fossiles de cette espèce, dont l'un est un jeune individu presque entier, ont été découverts dans les deux dernières cavernes explorées par le même savant, et il a donné à cette

troisième espèce le nom d'*Equus affinis caballo,* à cause de sa frappante ressemblance avec les chevaux actuels; mais les trois individus, quoique parmi eux il y eût un jeune, montraient une taille notablement plus grande que les individus les plus développés de la race introduite au Brésil par les Portugais. Ils ont d'ailleurs été découverts, dans les deux dernières cavernes, avec une multitude de formes éteintes, et on voit par la description donnée du contenu des grottes que ces ossements n'avaient pas été remués par les eaux postérieurement à leur dépôt, comme dans celle du Sumidouro. Ayant découvert une fois ces restes fossiles avec ceux de l'homme, on peut se demander, dit le savant et habile paléontologiste, si déjà ce n'était pas une race domestique. Faisant alors allusion à la grande variabilité présentée par les espèces domestiques, il exprime le regret de n'avoir pu trouver au-delà de trois individus, parce que sur un grand nombre de sujets il aurait tenté de résoudre ce problème. Il fait remarquer toutefois que dans l'un de ces trois individus se présente un phénomène pathologique, c'est-à-dire une difformité dans une des incisives.

187. — Nous allons passer maintenant à l'examen des Ruminants fossiles quaternaires du Brésil, parmi lesquels se trouve un genre aujourd'hui encore vivant dans l'Amérique, le genre des Lamas, *Auchenia* des naturalistes, genre aujourd'hui tout à fait disparu de l'Empire. A l'origine, le Dr Lund, possédant les restes de trois ou quatre individus, crut d'abord reconnaître deux espèces, dont l'une, l'*Auchenia major,* beaucoup plus grande que les Lamas vivants, dépassait même la taille du cheval, et dont la deuxième, l'*Auchenia minor,* se rapprochait de celle des Lamas actuels. Plus tard le même savant continua de collectionner des restes d'animaux de ce genre, et en découvrit un grand nombre, jusqu'à vingt et un individus, dans les deux dernières cavernes explorées. Mais quand il voulut classer dans les deux espèces le grand nombre d'individus ainsi réunis, il éprouva le plus grand embarras, car il découvrit tous les passages possibles entre les deux es-

27

pèces en question tant par la taille que par les autres caractères. Il se vit donc dans la nécessité de réduire le tout à une seule espèce, et comme en outre il remarqua plusieurs cas pathologiques sur quelques-uns des os de ces animaux, « cette « circonstance, dit-il, mérite attention en considération du « nombre d'individus observés, nombre petit relativement à « celui de ces cas anormaux. » D'après ce savant, cette particularité est fortement en faveur de l'opinion d'après laquelle il aurait eu affaire à un animal domestique, dès cette époque, dans la région en question. Que l'on adopte ou n'adopte pas cette opinion d'ailleurs très-fondée, il est du moins certain, par les travaux de Lund, que le Lama ancien du Brésil formait une seule espèce présentant de grandes variations individuelles. Ce fait est d'une très-grande importance et doit tendre à faire regarder comme une seule les trois espèces de taille différente et comprises entre les limites de l'espèce de Lund, établies sur trois individus seulement trouvés fossiles à Tarijà. Mais le fait dont je viens de parler, d'après la dernière publication danoise de Lund, paraît avoir été ignoré de la plupart des naturalistes français et autres.

188. — Les autres restes quaternaires des cavernes du Brésil et de l'ordre des Ruminants, en exceptant le genre *Toxodon* dont la place dans cet ordre ou dans celui des Pachydermes est incertaine, appartiennent exclusivement au genre Cerf vivant dans les mêmes régions, et à un genre très-voisin, le genre *Leptotherium,* lequel, d'après le peu que l'on en connaît, diffère particulièrement des cerfs par des formes plus élancées. Dans ce genre, le Dr Lund distingue deux espèces de deux tailles différentes, les *Leptotherium majus* et *minus.* Les restes de ce genre sont très-rares dans les cavernes. Parmi les cerfs, il signale les restes de trois espèces analogues à trois des espèces actuellement vivantes, et il les désigne sous les noms de *Cervus affinis simplicicorni, Cervus aff. paludoso* et *Cervus aff. campestri.* Le premier est de la section des Daguets.

Dans son dernier travail, il a reconnu devoir référer à un

cerf de cette dernière section l'animal qu'il avait cru d'abord reconnaître pour une Antilope et auquel il avait donné le nom d'*Antilope Maquinensis*. Il s'est, en effet, aperçu que le petit commencement de tenon ou colonnette partant de la base de la couronne des molaires postérieures chez les Cerfs et manquant chez les Antilopes, n'est pas un caractère sûr pour distinguer ces deux genres comme l'avait dit Cuvier. D'après l'absence de cette petite colonnette, il avait cru devoir rapporter au genre Antilope un crâne trouvé à Maquiné, mais depuis il a reconnu, en comparant un grand nombre de cerfs du Brésil, que la petite éminence en question se montre dans un état très-variable chez ces animaux, tantôt bien développée, tantôt rudimentaire, d'autres fois manquant tout à fait. Comme, d'un autre côté, plusieurs des espèces de Cerf sont à cornes simples comme les Antilopes, et comme le crochet saillant existant à la base des cornes des Cerfs et manquant dans les Antilopes est presque toujours rongé et détruit dans les espèces fossiles, tandis que le fourreau de la base des cornes d'Antilope ne se conserve pas, il devient alors facile de prendre un crâne fossile de Cerf pour un crâne d'Antilope, quand les cornes ne sont pas branchues et si le tenon des dents devient totalement rudimentaire. C'est ce qui était arrivé au Dr Lund, et sa remarque est très-importante, comme pouvant mettre en doute l'existence d'Antilopes fossiles en Europe, car alors les restes rapportés à ce genre peuvent être référés d'une manière semblable au genre Cerf.

Dans un lot d'ossements provenant d'une caverne de la Fasenda de Mocamba, j'ai aussi trouvé des dents de Cerf. Ce sont deux molaires dont l'une est une arrière-molaire portant le petit appendice considéré comme caractéristique de ce genre. Comparée à un crâne de l'espèce vivante *Cervus paludosus*, elle m'a paru complétement identique à la cinquième molaire supérieure, et à peu près de même dimension, plutôt un peu plus grande. L'autre dent correspond à la deuxième molaire supérieure. Mais dans ce lot, le fait le plus intéressant pour

moi a été la découverte d'une dent de Toxodon, genre que le Dr Lund n'avait pas encore signalé dans les cavernes.

189. — La dent en question, fortement arquée, a tous les caractères indiqués pour le *Toxodon* découvert d'abord au nord-ouest de Montevideo dans les dépôts quaternaires des Pampas. Sa longueur est de 11 centimètres. Elle est fortement arquée, creusée d'un fort canal du côté concave, de manière à donner à sa section un aspect bilobé de ce côté, sillonnée assez fortement sur le côté convexe, et d'un diamètre presque égal dans toute sa longueur sans limite distincte pour la couronne et la racine, enfin elle s'accorde dans tous les détails avec les dessins et descriptions de la sixième molaire supérieure du *Toxodon Platense*.

Les Toxodons sont encore imparfaitement connus. C'étaient des animaux de la taille de l'Hippopotame et bas sur jambes. L'humérus rappelle assez celui de ce dernier animal, et la faiblesse relative du fémur y est notable. Ils montrent, d'après les fragments de squelette qu'on en possède, des caractères qui les rapprochent de plusieurs ordres, notamment des Pachydermes et des Ruminants, car ils étaient certainement ongulés comme ces deux ordres, et ils font même voir des caractères par lesquels ils se relient aux Édentés, aux Cétacés et même aux Rongeurs.

V

MAMMIFÈRES ONGUICULÉS.

1° Ordre des carnassiers.

Aperçus sur l'ensemble des mammifères onguiculés. — Ordre des Carnassiers, ses caractères distinctifs. — Description de toutes les espèces vivantes de cet ordre, au Brésil. — Espèces fossiles.

190. — Sous le nom abrégé de mammifères onguiculés, nous comprenons ici tous les mammifères monodelphes à membres disposés pour habiter la terre ferme, à dents variées, non semblables entre elles et de plus d'une sorte, dont les doigts sont totalement distincts et non partiellement confondus sous la peau dans un sabot corné comme ceux des Pachydermes et des Ruminants. La grande section ainsi définie des mammifères onguiculés comprend la majeure partie des espèces de la classe et se subdivise en plusieurs ordres bien distincts. Par les organes de la locomotion, nous avons d'abord à en séparer un premier groupe dont les membres sont particulièrement appropriés à la locomotion aérienne. Ce sont les mammifères volants constituant l'ordre des Cheiroptères ou chauves-souris. Nous aurions pu au reste séparer déjà ce groupe de mammifères, en même temps que les au-

tres animaux de cette classe dont les membres sont appropriés à la locomotion aquatique, et alors nous aurions compris dans les géothériens ceux seulement des mammifères dont les membres sont propres à la marche proprement dite sur la terre ferme, caractère imparfait chez les chauves-souris dont la marche sur le sol est très-embarrassée, par suite précisément de l'adaptation spéciale à la locomotion aérienne.

Le groupe restant après cette séparation comprend à la rigueur le genre humain, lié aux mammifères d'une manière si intime et si complète par son organisation. Mais l'étude de l'homme est trop considérable pour ne pas devoir faire une division toute spéciale dans les sciences. D'ailleurs il est parfaitement inutile, pour le distinguer des autres mammifères, de s'amuser à le caractériser par le pouce opposable aux membres supérieurs ou antérieurs, ou par sa station verticale. Il est clair qu'il sait très-bien se distinguer des animaux sans apprendre à faire cette distinction, et dans les classifications mammalogiques faites par lui, son caractère le plus distinctif est évidemment d'être le *classant,* tandis que les autres mammifères sont les *classés.* En réalité donc, l'homme doit être regardé comme un mammifère hors classe. Nous employons par conséquent ici le mot de *classe des mammifères,* dans le sens de groupe des mammifères classés, dont l'homme alors ne fait pas partie.

Dans le groupe, ci-dessus défini, des mammifères onguiculés, après la séparation des mammifères à locomotion aérienne ou chauves-souris, ceux dont le pouce est opposable aux autres doigts constituent l'ordre des Singes ou ordre des Quadrumanes de Cuvier, ou enfin ordre des Primates de quelques naturalistes modernes, qui ont emprunté à Linné ce nom de Primates. D'après la dentition, le reste du groupe, à pouce non-opposable, se divise en mammifères pourvus de deux sortes de dents seulement, incisives et molaires, lesquels composent l'ordre des Rongeurs, et en mammifères pourvus de trois sortes de dents. — Ceux-ci forment l'ordre des Carnassiers, lequel peut être encore, d'après les dents, divisé en

deux sous-ordres, celui des Insectivores et celui des Carnivores ou Carnassiers proprement dits. Ces sous-ordres sont même considérés par beaucoup de naturalistes comme constituant deux ordres distincts. Les Insectivores ont les trois sortes de dents plus semblables entre elles et les molaires hérissées de tubercules aigus, caractère par lequel ils se rapprochent davantage des Cheiroptères. Les insectes font une partie importante de leur nourriture. Les Carnivores ou Carnassiers proprement dits ont en réalité, outre les incisives et les canines, trois sortes de dents molaires : des fausses molaires antérieures, une forte molaire portant le nom de carnassière, et, au fond, une ou deux molaires tuberculeuses. La viande, et non les insectes, constitue la majeure partie de leur alimentation.

Le sous-ordre des Insectivores existe surtout dans l'ancien continent. Il a quelques représentants dans l'Amérique du Nord, mais il paraît manquer complétement dans l'Amérique du Sud. On y a signalé seulement la *Talpa rubra* d'Erxleben, laquelle n'est autre qu'un *Scalops* du Canada référé par erreur à la Guyane, et la Musaraigne de Surinam de Shaw, *Sorex Surinamensis*. Celle-ci paraît aussi venir d'une patrie différente de celle à laquelle son nom se réfère par erreur. Dans les Antilles, à Haïti et à Cuba, existe toutefois un genre remarquable d'Insectivores, le genre *Solenodon ;* mais je n'ai pas connaissance de la présence de ce genre dans l'Amérique du Sud, et, au Brésil, on ne connaît aucune espèce du sous-ordre des Insectivores.

191. — Contrairement à ce dernier sous-ordre, celui des Carnivores est représenté au Brésil par de nombreuses espèces, les unes appartenant à la section des plantigrades, les autres à celle des digitigrades de G. Cuvier. Dans la première section caractérisée par la marche plantigrade non exclusive toutefois à cette section, car elle se retrouve même dans des genres alliés aux digitigrades et dans des ordres différents de celui des carnassiers, nous citerons en premier lieu l'un des animaux les plus remarquables de ce groupe, le

Kinkajou, *Cercoleptes* d'Illiger. Cet animal habite toute la partie équatoriale de l'Amérique méridionale et se rencontre dans tout le nord du Brésil. Sa marche plantigrade le rapproche des ours, mais il montre dans sa longue queue prenante un caractère par lequel il se distingue de tous les autres Carnassiers et se rapproche des quadrumanes ou singes américains. Son système dentaire offre à la fois des différences et des ressemblances avec ceux des Singes et des Carnassiers, et se joint à l'ensemble de ses autres caractères pour le placer, pour ainsi dire, entre ces deux ordres. D'après F. Cuvier, il mériterait à lui seul de constituer un ordre particulier; mais Georges Cuvier n'a pas hésité à classer le Kinkajou parmi les Carnassiers plantigrades, parce que c'est de ceux-ci que l'ensemble de son organisation le rapproche le plus.

Le Kinkajou a six incisives en haut et en bas et une canine et cinq molaires de chaque côté à chaque mâchoire, en tout trente-six dents. Les incisives de la mâchoire supérieure dépassent un peu en grandeur celles de l'inférieure, et la troisième de chaque côté, un peu plus grande que les autres, est légèrement hors de leur ligne. Les canines inférieures sont au contraire plus longues que les supérieures. Les deux premières molaires en haut et les trois premières en bas sont de fausses molaires; elles sont petites et à une seule pointe. Les autres molaires sont à couronne assez plate avec des bords d'émail un peu relevés en crêtes. Elles rappellent celles des Sajous.

Les os du squelette de cet animal sont, comme ceux de la plupart des petits plantigrades, sujets à s'imprégner d'une grande quantité de graisse. Ce squelette diffère de celui des ours en se rapprochant un peu de la forme allongée de celui des martres. La tête est globuleuse, le museau peu prolongé, les yeux sont grands et les oreilles ont une forme à peu près demi-circulaire. Les pieds ont tous cinq doigts bien séparés et armés d'ongles crochus et comprimés. Le pelage est touffu et laineux. Les mamelles, au nombre de deux, sont inguinales.

L'espèce unique de ce genre a été décrite par Buffon sous le nom de Potot, dérivé du mot indien *Putuú* (dans l'orthographe française Poutouou), signifiant *qui se repose,* parce que cet animal fait le guet, couché dans les arbres. Du nom employé par Buffon, Ét. Geoffroy Saint-Hilaire a tiré l'appellation générique de *Potos*. L'espèce connue est le *Potos caudivolvulus* de Desmarest. C'est un animal de 50 centimètres de longueur depuis le museau jusqu'à l'origine de la queue dont la longueur dépasse légèrement celle du corps. Le pelage est roux-brun mêlé de gris-fauve sur le dos et à la face externe des membres, et roux vif mêlé de jaunâtre à la face interne de ces derniers et sous le corps. La queue est prenante et velue jusqu'à l'extrémité, où elle devient presque entièrement brune. Cette couleur est celle des pattes. Le tour des yeux et le museau sont brun noir, et il y a quelques nuances de jaune doré sur les pattes de derrière. La tête est arrondie comme celle des singes.

Les Kinkajous sont abondants dans le val de l'Amazone, où ils portent le nom de *Jupara*. D'après de Humboldt, ils sont aussi en grand nombre à la Nouvelle-Grenade. Ils existent dans la partie nord du val du San-Francisco, où ils m'ont été indiqués sous le nom portugais de *Anda-so* (*qui va isolé*), nom quelquefois appliqué aussi au Coati solitaire. Le nom de Kinkajou me paraît dériver des mots indiens de coo-caa-jub, signifiant *animal couché dans les arbres*. Dans celui de Jupara, on reconnaît de même les mots jub, *couché,* et para, *rivière*, parce qu'il recherche les bords des fleuves. Cet animal porte ordinairement sa queue roulée en volute. Il est très-joli et doué d'une grande agilité. Il grimpe facilement sur les arbres, où souvent il reste en embuscade et d'où il s'élance rapidement sur les proies passant à sa portée. Généralement il attend celles-ci couché sur une branche, le ventre à plat, et reste quelquefois très-longtemps dans cette position avec la patience d'un chat. Il passe généralement la journée à dormir et ses habitudes sont surtout crépusculaires et nocturnes. Il mange souvent à la manière de l'écureuil,

tenant entre ses pattes antérieures des fruits ou des racines; il n'a cependant pas de clavicules, comme ce dernier animal. Ce fait, et aussi l'exemple des Agoutis chez lesquels existe la même coutume, prouve, contrairement à l'opinion de beaucoup de naturalistes, que la présence de ces os n'est pas absolument nécessaire pour le mouvement des bras en avant vers la bouche.

La nourriture favorite des Kinkajous consiste en proies vivantes dont ils sucent le sang avec avidité. Toutefois ils s'apprivoisent aisément. Ils sont très-remuants, et montrent en cela un peu du naturel des singes. A la Nouvelle-Grenade, cet animal est, dit-on, désigné par les Indiens sous le nom de Gouchoumbi, nom qui me paraît altéré pour coo-chubi, *animal qui suce,* faisant allusion à ce qu'il suce le sang des volailles. Les habitudes des Kinkajous ont d'ailleurs de grandes analogies avec celles des Coatis, près desquels les place Desmarest, mais dont ils s'éloignent beaucoup par l'aspect.

192. — Par le nombre de leurs dents, les Coatis diffèrent des Kinkajous. Ils ont une molaire de plus de chaque côté à chaque mâchoire, et par là ils se rapprochent davantage des ours, sans toutefois atteindre le nombre des dents de ceux-ci, lequel est de 7 molaires de chaque côté à la mâchoire inférieure; toutefois le nombre est de six à la supérieure chez les ours comme chez les Coatis. Les incisives inférieures des Coatis sont bien rangées; leurs canines sont fortes. A la mâchoire supérieure, ils ont de chaque côté 3 fausses molaires simplement coniques, et 3 vraies molaires dont la première, à couronne tranchante, est une carnassière, et les deux autres sont tuberculeuses. En bas, il y a 4 fausses molaires, une carnassière et une tuberculeuse.

Les Coatis sont des animaux dont le corps est allongé. Leur museau, tronqué obliquement, a son bord supérieur saillant. Mais ils sont surtout caractérisés par la longueur de leur nez, qui est très-mobile et leur fait, pour ainsi dire, une sorte de petite trompe. Leur nom indien de Cuati, dérivé de cua, *ceinture,* tim, *nez,* semble indiquer cette flexibilité de

l'organe. Leurs pieds ont cinq doigts, et ceux-ci ne sont pas complétement libres à la base. Leurs ongles sont très-forts et leur marche est plantigrade. Comme les Kinkajous, ils ont la queue très-longue et bien garnie de poils, mais elle n'est pas prenante; ils la portent souvent droite et élevée. Leurs oreilles sont petites et ovales; leur langue est lisse, et leurs mamelles, au nombre de six, sont toutes abdominales. Leurs ongles sont crochus et noirâtres.

Lacépède a adopté pour nom générique de ces animaux, en latin et en français, le nom de Coati, qu'il serait plus correct d'écrire Cuati d'après l'étymologie indienne. C'est le nom le plus convenable à adopter pour ce genre, auquel Storr a donné celui de Nasua, adopté, il est vrai, par un grand nombre de naturalistes, mais constituant un barbarisme latin à la fois mauvais et inutile.

Le prince Maximilien de Neuwied a distingué, avec raison, parmi les Coatis, deux espèces. L'une d'elles vit en troupes, et il l'a appelée Coati social; les individus de l'autre espèce vivent isolés, et il leur a donné le nom de Coati solitaire. Cette dernière espèce est un peu plus grande que la première.

Azara a fort à tort contredit la division des Coatis en deux espèces, division faite par les gens du pays et adoptée par le prince de Neuwied. Les Coatis solitaires ne sont nullement des individus mâles isolés, comme il le dit; ils vivent par paires, tandis que les autres vivent en troupes. Non-seulement leur taille est plus grande, comme l'avait remarqué le prince de Neuwied, mais encore leurs canines sortent de la mâchoire et deviennent très-fortes après l'âge adulte. Ils résistent beaucoup mieux aux chiens. Ils ne les craignent pas et leur tiennent tête, tandis que l'espèce sociale, appelée au Brésil *Cuati de bandas*, les fuit.

L'espèce solitaire porte le nom de *Cuati mondé,* comme au Paraguay, où Azara lui-même a cité ce nom. Le Cuati mondé est très-périlleux pour les chiens; souvent il les tue d'un seul coup de dent. On le prend plus facilement que l'autre

avec des piéges. De là paraît provenir son nom indien de Cuati mondé, *Coati piége*.

Le pelage des Coatis varie beaucoup suivant l'âge, le sexe et même la saison, car il est plus pâle à l'époque de la mue. Leur pelage, suivant l'âge, change depuis le brun tout à fait noirâtre jusqu'au fauve très-clair, et pour quiconque a étudié ces animaux dans leur pays, les espèces faites par les naturalistes sous les noms, traduits en latin, de Coati brun, noirâtre, fauve et doré, sont complétement inadmissibles. Il n'y a réellement que les deux espèces des Coatis *solitaris* et *socialis* du prince de Neuwied.

Il y a des variations de couleur avec l'âge dans l'une comme dans l'autre de ces espèces, et on peut même dire qu'elles ont au fond la même coloration. L'une et l'autre ont de chaque côté du nez une ligne blanche peu marquée dans la jeunesse, mais plus prononcée plus tard. Ces lignes partent du dessus des deux yeux et se réunissent en un V dont la pointe est en avant sur le nez et s'y prolonge en une ligne unique avec l'âge. Chacune des espèces a aussi trois taches blanches autour de chaque œil, savoir : une sous l'œil, une au-dessus et une de côté.

Les Coatis sont plus foncés sur le dos qu'en dessous, et les côtés de la face, à part les taches blanches précédemment indiquées, sont noirâtres. La mâchoire inférieure est blanchâtre. Les poils du dos sont mélangés : les uns ont la pointe noirâtre, les autres une couleur fauve avec ou sans anneau noirâtre, et c'est surtout par la prédominance relative de l'une ou l'autre espèce de ces poils que la couleur varie. Les jeunes sont généralement plus clairs et avec les côtés de la tête plus grisâtres ou gris brunâtre. En dessous, la couleur est fauve jaunâtre, plus rougeâtre et passant à l'orange en arrière. Chez les Coatis mondé vieux, le dessous du cou est plus blanchâtre. Chez les deux espèces, la queue est annelée de douze anneaux noirs.

Quoique très-ressemblantes par les couleurs, les deux espèces, comparées au même âge, présentent en général une

petite différence, les Coatis mondé étant un peu plus clairs. Le *Cuati socialis* arrive au brun presque noirâtre en dessus.

Dans les lieux très-habités, comme aux environs de Rio-de-Janeiro, les Coatis de l'espèce sociale se montrent aujourd'hui fréquemment isolés, comme les autres, à cause de leur rareté et de la chasse active à laquelle ils sont exposés. Mais si on s'éloigne des régions très-habitées, les deux espèces se distinguent nettement par leurs habitudes.

Les deux Coatis se trouvent dans tout le Brésil, et aussi aux Guyanes et au Paraguay. Ce sont des animaux dont l'odorat est très-fin. Ils sont très-faciles à apprivoiser et à nourrir dans l'état de captivité. Ils mangent alors indifféremment la viande crue ou cuite, et même des viandes salées. Les aliments végétaux leur plaisent aussi, notamment les fruits. Ils ne dédaignent pas le poisson.

Les Coatis, quoique sortant de préférence au crépuscule, peuvent être regardés comme des animaux diurnes, car on les rencontre très-souvent de jour, soit chassant, soit jouant entre eux. Ils sont toujours en mouvement. J'en avais un qui était attaché avec une corde; il ne cessait de marcher toute la journée, en décrivant, en allant et revenant, un arc de cercle que sa corde lui permettait. Ces animaux grimpent dans les arbres avec une agilité remarquable, et aiment d'ailleurs beaucoup à grimper. On les trouve fréquemment dans le voisinage de l'eau; ils nagent très-bien et traversent aisément une large rivière. Lorsqu'ils sont en colère, ils jettent des cris perçants, et dans ce cas leur morsure est dangereuse, car leurs canines sont très-tranchantes; mais ils sont en général très-doux dans l'état de captivité. Leur obstination et leur curiosité sont toutefois remarquables, et ils sont fort peu obéissants. Leurs pupilles sont toujours rondes. En cela ils diffèrent des Ratons, chez lesquels elles se rétrécissent en une fente comme chez les Renards. Apprivoisés, les Coatis remplaceraient assez bien les chats, car ils attrapent les rats avec beaucoup d'adresse; mais avec leur curiosité et leur besoin de remuer, ils mettent tout en désordre. Ils aiment assez à se rouler pour dormir,

un peu à la manière des chiens. Dans l'intérieur du Brésil, je les ai vus peu effarouchés à l'approche de l'homme. Les jeunes sont très-joueurs et se roulent les uns sur les autres comme de jeunes chiens. Leur longueur est de 35 à 40 centimètres environ depuis le bout du nez jusqu'à la naissance de la queue, dans le Coati de bandas, et atteint de 46 à 50 dans le Coati mondé et même plus. La queue atteint environ 30 à 35 centimètres dans le Coati social et de 41 à 45 dans le Coati mondé.

193. — A côté du genre Coati se place le genre Raton (*Procyon* de Storr), lequel renferme une espèce brésilienne connue sous le nom de *Guaxemin*, et qui est le *Procyon cancrivorus* des auteurs, le Raton crabier de Buffon et probablement aussi l'Aguara-popé d'Azara, quoique ce dernier, en voyant au Musée de Paris le *Procyon lotor* de l'Amérique du Nord, ait cru reconnaître en lui son Aguara-popé.

Les Ratons ont le même nombre de dents que les Coatis, c'est-à-dire six incisives en haut et en bas et une canine et six molaires à chaque mâchoire de chaque côté, ou en tout quarante dents. Leurs canines sont grandes et comprimées de chaque côté, mais moins déjetées en dehors et moins tranchantes que chez les Coatis. Leur système dentaire a d'ailleurs beaucoup de ressemblance avec celui de ces derniers. Leur queue non plus n'est pas prenante. Leur museau est pointu et effilé, sans l'être au degré de celui des Coatis, dont ils n'ont pas le nez allongé et mobile. Les yeux diffèrent aussi dans ces deux genres, comme nous l'avons déjà dit; ceux des Ratons se rétrécissant en une fente à la lumière. Ils ne sont pas non plus aussi plantigrades que les Coatis, car les talons des pieds de derrière n'appuient pas tout à fait sur le sol dans la marche. Les mamelles sont en même nombre et placées de la même manière dans les deux genres. Les pieds sont aussi terminés par cinq doigts armés d'ongles forts et assez aigus. Les membres sont d'ailleurs proportionnellement moins forts que chez les ours, avec lesquels ces

animaux ont d'assez grandes analogies et dont ils reproduisent un peu en petit la forme générale.

Le Raton crabier (*Procyon cancrivorus* de Linné, qui toutefois plaçait cet animal dans le genre Ours, car il n'avait pas admis le genre Procyon), a de 70 à 75 centimètres de longueur jusqu'à l'origine de la queue et celle-ci possède 36 à 40 centimètres de longueur. La tête, le cou et le dos sont gris fauve mêlé de noir, parce que, dans ces régions, il existe de longs poils, noirs à l'extrémité, dominant le poil laineux gris fauve, et il y a une ligne noire sur le milieu de la tête entre les oreilles. Les côtés du cou et du corps sont fauves. Le bout du nez est noir. Le dessus des yeux est également noir et l'intérieur des oreilles offre des poils blancs. Le ventre et le dessous du cou sont blanchâtres; les pattes sont brun-noirâtre. La queue est fauve avec huit anneaux noirs bien marqués. Elle est tout à fait noire à l'extrémité. Cette espèce a d'ailleurs assez de ressemblance avec un renard, mais le corps est plus ramassé. Elle aime le voisinage des eaux et des marécages. Son nom fort impropre de crabier vient de ce qu'on lui a attribué de rechercher les crabes à l'embouchure des fleuves de la Guyane. Au Brésil, il habite surtout les régions des forêts et les bords des fleuves de l'intérieur. Cet animal grimpe aux arbres, mais n'a pas dans ce cas la légèreté du Coati. Ses habitudes sont nocturnes. Il chasse tous les petits animaux et recherche les œufs d'oiseau; il se nourrit aussi de végétaux et fréquente surtout les plantations de canne à sucre dans lesquelles il fait beaucoup de dégâts. Par conséquent il est omnivore comme les Coatis.

Le genre Raton est au reste exclusivement américain, mais il appartient aux deux Amériques. L'espèce de l'Amérique du Nord connue sous le nom de Raton-laveur diffère à peine de celle de l'Amérique du Sud, sauf qu'elle est un peu plus petite.

Le genre Ours appartient à la fois à l'ancien et au nouveau continent, mais il n'a pas de représentants au Brésil, quoique ce genre renferme une espèce particulière à l'Amérique du Sud, l'*Ursus ornatus* de F. Cuvier, habitant des Cordillères du

Chili. En revanche, l'ancien genre Glouton, dans lequel se rencontrent aussi des espèces des diverses parties du monde, est représenté au Brésil par deux espèces constituant un des genres nouveaux entre lesquels les Gloutons ont été partagés, le genre Grison (Galictis de Bell), lequel est exclusivement propre à l'Amérique du Sud.

194. — Les Galictis ont six incisives à chaque mâchoire, une canine et quatre molaires seulement de chaque côté à la mâchoire supérieure. Ils diffèrent donc des vrais Gloutons par une molaire de moins de chaque côté. Les deux premières molaires de chaque côté à la mâchoire supérieure des Galictis sont de fausses molaires; vient ensuite la molaire tranchante ou carnassière, puis une tuberculeuse. Par les particularités de leur squelette, ces animaux se rapprochent encore du type des Ours, mais beaucoup plus de celui des Martres et des Putois. Aussi beaucoup de naturalistes les placent-ils dans la tribu des Mustéliens. Toutefois les Galictis sont plus plantigrades que ces derniers animaux. Ce genre constitue donc un passage entre la tribu des Ours et celle des Martres.

Les Galictis ont les narines ouvertes sur les côtés du museau, les oreilles petites et sans lobules, et les yeux à pupilles rondes. Contrairement aux Coatis, ils ont la langue rude. Leur pelage est formé de deux sortes de poils, les uns laineux et gris pâle ; les autres plus longs et noirs ou annelés de blanc sont des espèces de soies. Les poils sont longs sur le dos, la queue et les flancs, et courts sur la tête et les membres. Les mamelles sont au nombre de huit. Tous les pieds sont à cinq doigts : ils sont munis en dessous de tubercules répondant à la marche plantigrade et les doigts sont armés de forts ongles. Il y a des moustaches placées sur la lèvre supérieure.

Les deux espèces anciennement connues de ce genre appartiennent l'une et l'autre au Brésil et aux régions voisines. Ce sont le *Galictis vittata* de Bell (le Gulo vittatus de Desmarest, la Fouine de la Guyane et le Grison de Buffon, le petit Furet d'Azara), et le *Galictis barbara* de Bell (le Taïra de

Buffon et la grande Martre de la Guyane du même auteur, le grand Furet d'Azara).

Comme l'indique le nom de furet donné aux Galictis par Azara, ce sont des animaux dont la taille est allongée. Ils portent au Brésil le nom de furaõ (furet) dans certaines localités, et plus généralement le nom de *Pappa-mel*, mangeurs de miel.

Le *Galictis vittata*, le Grison de Buffon, a une longueur de $0^m,33$ depuis le bout du museau jusqu'à l'origine de la queue dont la longueur est la moitié environ de celle du corps. La tête et le cou sont gris foncé, un peu fauve en dessus. Les côtés du cou sont gris, et sur la gorge existe une tache ou bande blanc jaunâtre s'étendant jusqu'aux épaules. Les autres parties du corps et la queue sont noires. Les doigts de cet animal sont réunis par une membrane jusqu'à la dernière phalange, et ses ongles fouisseurs sont très-forts. Sous le nom de Galictis Allamandi, Schomburg a décrit un animal paraissant identique à cette espèce répandue au reste dans tout le Brésil jusqu'au Paraguay.

Le *Galictis barbara* a environ 40 centimètres de longueur jusqu'à l'origine de la queue, et celle-ci a 24 centimètres. C'est le Taïra de Buffon. Il est proportionnellement plus gros et moins allongé que le précédent. Toutefois ses formes rappellent assez celles de la fouine. Comme le Grison proprement dit, il a les doigts à demi palmés, la queue plus longue et les poils du corps sont très-doux au toucher. La tête et le cou sont d'une couleur gris-noirâtre; le corps est noir ou mieux brun-noirâtre en avant, noir en arrière. La queue et les quatre jambes sont de cette dernière couleur. Sur la gorge existe une grande plaque d'un blanc jaunâtre. Cet animal répand une assez forte odeur de musc. Comme le précédent il se trouve dans tout le Brésil. Les deux espèces diffèrent au reste très-peu, et la différence principale consiste dans la taille et en ce que dans le Galictis vittata, la couleur claire de la tête et du cou s'étend plus loin sur le dos que chez le Galictis barbara. La

teinte générale est aussi plus claire et d'un noir moins profond.

Quoique très-sanguinaires à l'état sauvage, les deux espèces s'apprivoisent aisément et même deviennent très-douces en captivité. Toutefois leur instinct sanguinaire ne disparaît pas complétement, car ces animaux s'élancent rapidement sur toutes les proies vivantes. Ils se creusent des terriers et aiment le séjour des forêts dans lesquelles ils recherchent le miel dans le tronc des arbres. Quoique entièrement plantigrades, ils sont agiles. Leurs habitudes sont surtout crépusculaires et même nocturnes. Ils sont bons nageurs.

195. — Nous passons maintenant au groupe des Mustéliens proprement dits, lequel forme une tribu nombreuse en espèces de carnassiers digitigrades et vermiformes, répandue dans toutes les parties du monde sauf l'Australie, et dont les genres principaux sont les Mouffettes, les Martres, les Loutres et l'ancien genre Civette; ce dernier est aujourd'hui démembré en plusieurs autres qui peuvent être au reste regardés comme constituant une autre tribu très-voisine des Mustéliens et différant notamment par la présence de deux molaires tuberculeuses à la mâchoire supérieure, tandis que les Mustéliens n'en ont qu'une seule. Les Civettes sont toutes de l'ancien continent. Un genre intermédiaire entre elles et les Mustéliens se montre toutefois dans l'Amérique, le genre *Bassaris*, de Lichstenstein, très-voisin des Civettes ou Viverriens par son système dentaire. Il a, comme ces derniers, deux molaires tuberculeuses à la mâchoire supérieure et même à l'inférieure, tandis que, par la forme générale de son corps et le peu de hauteur de ses membres, il se rapproche des Mustéliens, beaucoup plus allongés que les Civettes. Ce genre renferme au reste une seule espèce connue, la Bassaride rusée, *Bassaris astuta* de Lichstentein, dont l'habitation est au Mexique et en Californie. Il est donc étranger à l'Amérique du Sud et par suite au Brésil.

En formant des Civettes une tribu particulière, la tribu ou famille des Mustéliens reste composée de quatre genres : les

Mouffettes, les Mydaus, les Martres et les Loutres. De ces quatre genres, l'un d'eux, le genre Mydaus, ne renferme qu'une seule espèce, et elle est particulière aux Iles de la Sonde. Les trois autres ont des représentants dans le nouveau continent: le genre Mouffette est même entièrement spécial aux deux Amériques, et les Martres et les Loutres se trouvent à la fois dans l'ancien et dans le nouveau monde.

196. — Les Mouffettes ont six incisives en haut et en bas, une canine et quatre molaires de chaque côté à la mâchoire supérieure, une canine et cinq molaires de chaque côté à l'inférieure. Les molaires des Mouffettes se subdivisent en allant d'avant en arrière, en haut de chaque côté, en deux fausses molaires, une carnassière et une tuberculeuse; en bas, en trois fausses molaires, une carnassière et une tuberculeuse. La carnassière d'en haut est remarquable par le grand développement du tubercule interne; celle d'en bas est divisée en deux parties par une cavité assez marquée. La partie antérieure est recouverte de trois tubercules aigus, disposés en triangle, et la postérieure d'un talon terminé par deux tubercules aigus et assez minces séparés par un sillon profond. Dans leur système dentaire, ces animaux se distinguent des Martres (et aussi des Gloutons) par l'épaississement de leurs dents tranchantes, ce qui indique un régime moins carnassier. Leurs dents tuberculeuses plus larges montrent en même temps un caractère plus frugivore.

La Mouffette du Brésil est connue à Minas-Geraes sous le nom de Jeritacaca. Dans le Sertaõ de Bahia, val du San-Francisco, on me l'a désignée sous le nom de Cangamba, lequel doit dériver des mots indiens acanga, *tête*, et gamba, nom des sarigues à poche complète. Il signifie dès lors *tête de gamba,* sans doute à cause de la gueule très-fendue. La taille de cette Mouffette est celle du Coati social, et sa queue, très-touffue et assez longue, atteint et dépasse même la moitié de la longueur du corps et forme panache. Elle la porte horizontale dans la marche, et la ramène en panache sur le corps si elle aperçoit quelqu'un. Le pelage est d'un gris obscur,

brunâtre ou mieux couleur café au lait dans les parties supérieures, et plus noirâtre sur la ligne dorsale. En dessous il est blanchâtre ou mieux fauve-blanchâtre. Une tache blanchâtre existe sur le front, et une bande blanche sur le nez. Deux bandes blanchâtres prenant leur origine sur la tête passent au-dessus des oreilles où elles se réunissent et ensuite en s'élargissant recouvrent par leur ensemble toute la partie supérieure de la tête et du cou, puis elles se séparent à partir des épaules pour courir le long des flancs en se dirigeant longitudinalement vers l'origine de la queue. Ces bandes sont plus ou moins larges et étendues conformément à l'âge. La queue est fournie de longs poils blancs mêlés de poils gris et noirâtres. Tous les chasseurs du pays ne reconnaissent qu'une seule espèce dans la Jeritacaca, malgré les nombreuses variations individuelles dans la coloration, notamment dans l'extension des bandes du côté de la croupe et même dans la teinte générale du pelage. Ainsi, on rencontre parfois des individus presque entièrerement blancs, d'autres dont le pelage est noirâtre. De plus, le pelage est plus foncé chez les jeunes adultes que chez les vieux sujets, et il s'y montre souvent marron ou même noir. Peut-être la *Mephitis castanea* de d'Orbigny, indiquée comme d'une taille plus petite, est-elle un jeune adulte. Elle a été trouvée, il est vrai, dans des parties de l'Amérique plus australes que le Brésil, mais ces mêmes régions contiennent des espèces pouvant, d'après leurs descriptions, être regardées comme identiques à la Jeritacaca du Brésil, ou au moins comme de simples variétés de celle-ci.

La description ci-dessus de la Jeritacaca répond parfaitement à celle du Chinche donnée par Buffon, et surtout à la citation de cet auteur extraite du journal du P. Feuillée pour le Chinche de Buenos-Ayres et Montevideo. Les nombreuses variétés d'âge et individuelles présentées par les Mephitis ont conduit Cuvier, après avoir compté jusqu'à dix-huit espèces de Mouffettes indiquées dans les deux Amériques par les auteurs, à réduire à deux le nombre de ces espèces, le *Mephitis putorius*, fréquent surtout dans l'Amérique du Nord, et

le *Mephitis chincha*, plus commun dans l'Amérique du Sud, et encore ces deux espèces peuvent-elles, de l'avis de Desmarest, être uniquement de simples races ou variétés d'une même espèce, devant porter alors le nom de Mephitis Americana, car elles ne sont pas notablement distinctes. D'après les variations, dont j'ai pu acquérir la certitude, dans le pelage des *Mephitis chincha* ou Jeritacaca du Brésil, je suis tout à fait porté à me ranger à l'opinion de Cuvier. Un grand nombre des espèces décrites ne sont même pas des races, mais de simples variations accidentelles des races types, et celles-ci sont peu nombreuses et trop voisines les unes des autres pour être regardées comme des espèces distinctes. Quoi qu'il en soit, la Jeritacaca du Brésil est le Chinche de Buffon et du P. Feuillée, et dès lors le nom de *Mephitis chincha* est celui par lequel elle doit être désignée, si on ne la regarde pas comme une simple variété du *Mephitis americana* de Desmarest, auquel cas elle en serait la variété *chincha* ou *Feuillei*.

Les Mouffettes sont de jolis animaux. Leur forme générale allongée, leur queue garnie de longs poils et relevée souvent en panache sur le dos, leur poil doux et fourni, le blanc, le noir ou le brun qui tranchent fortement sur le dos, leur donnent un aspect élégant. Mais en revanche les Mouffettes répandent une odeur infecte, et c'est de cette particularité qu'a été tiré le nom générique de Mephitis. Cette odeur provient d'une liqueur sécrétée par deux glandes placées près de l'anus; elle est très-forte, même suffocante. Partout où le liquide sécrété par les glandes en question est répandu, cette puanteur persiste plusieurs jours, et il est très-difficile de la faire disparaître des objets imprégnés de cette substance. A cause de cette particularité, il est difficile de chasser les Mouffettes avec les chiens, car, en arrosant ceux-ci de leur liqueur, elles déterminent chez eux un vomissement et les chiens lâchent prise et abandonnent immédiatement la poursuite. La fourrure des Mouffettes est toutefois très-jolie et ne partage pas la mauvaise odeur de l'animal. Celle-ci réside seule-

ment dans les glandes en question. Aussi cette fourrure est-elle assez estimée.

La marche des Mouffettes est semi-digitigrade, c'est-à-dire que les talons des pieds de derrière sont très-peu relevés. Tous leurs membres ont cinq doigts, terminés par des ongles arqués et robustes. Leurs moustaches sont longues et fournies, et le pelage est composé de poils soyeux et de poils laineux. La forme générale de leur tête est identique à celle du Putois; la face seulement est un peu plus allongée.

Les Mouffettes sont des animaux fouisseurs, vivant dans des terriers. Leur nourriture consiste en petits mammifères et oiseaux. Comme les Martres, elles transportent parfaitement les œufs dans leur bouche jusque dans leurs trous sans les casser. Elles mangent aussi des insectes, notamment les gros Orthoptères. Quand elles pénètrent dans un poulailler, elles font de grands dégâts; mais au Brésil ce fait est rare, vu la rareté de ces animaux et la nourriture abondante rencontrée par eux dans les forêts. Les Mouffettes hantent peu d'ailleurs les habitations. La nourriture végétale ne leur déplaît pas, et elles recherchent spécialement les fruits et même les racines féculentes. Elles ne grimpent pas dans les arbres. Leurs habitudes sont surtout nocturnes.

197. — Comme le genre Mouffette, le genre Martre a été démembré en plusieurs autres par divers naturalistes. Il se compose en réalité de trois divisions : les Putois, les Zorilles et les Martres proprement dites; et ces trois divisions peuvent être regardées plutôt comme trois sous-genres que comme trois genres distincts. Les Zorilles toutefois, plus différents des Martres que ne le sont les Putois, forment peut-être un genre bien distinct des Martres. Mais les seules espèces connues de ce genre ou sous-genre habitent l'Afrique méridionale; donc, parmi les trois sous-genres dans lesquels le grand genre des Martres peut se diviser, deux seulement habitent à la fois l'ancien et le nouveau continent. Le sous-genre Putois a 4 molaires en haut et 5 en bas, une de moins que le sous-genre Martre. A cette division appartient une

espèce brésilienne du val du San-Francisco. Sa couleur est brun-fauve rougeâtre, ou roux marron assez uniforme, plus pâle en dessous, et avec un peu de blanchâtre à l'intérieur des oreilles, et sa taille est celle du Sarigue opossum. Il répand une odeur très-forte, grimpe aux arbres avec facilité et y fait la chasse aux oiseaux. Cette espèce ne paraît pas exister au sud du 14e degré de latitude; du moins je ne l'y ai pas vue et elle ne m'y a pas été signalée. Comme elle appartient à la section des Putois, je l'appelle *Putorius brasiliensis,* car c'est la seule espèce de ce genre dont j'aie pu constater l'existence au Brésil. On me l'a désignée sous le nom de Cangamba, en la distinguant toutefois de ceux-ci, parce qu'elle monte aux arbres; mais ce ne doit pas être son nom indien.

Le genre des Martres renferme quelques autres espèces signalées dans l'Amérique du Sud. On cite particulièrement dans ce genre le Cuya ou Cuja de Molina (*Mustela cuya*) et le Quiqui du même auteur (*Mustela quiqui*), habitant l'un et l'autre le Chili; le Zorra (*Mustela sinuensis* de De Humboldt), vivant à la Nouvelle-Grenade, assez mal connu (peut-être est-il identique au Putois du Brésil); et enfin la Martre grise (*Mustela poliocephala*, Traill.), indiquée comme habitant les forêts de Démérary à la Guyane. Quant au *Mustela brasiliensis* de Sevastianoff, c'est une espèce des îles de la Sonde et des Moluques que cet auteur a crue du Brésil. De ces quatre espèces de martres de l'Amérique du Sud, trois, on le voit, se trouvent dans la région des Andes, et les espèces du Chili paraissent se rencontrer dans une partie des régions Argentines. L'espèce signalée à Démérary, habitant une région très-voisine du Brésil et de climat semblable à celui de la partie nord de l'Empire, se rencontre peut-être dans les provinces du Para et des Amazones. Le Mustela poliocephala est indiqué comme ayant des poils très-longs, surtout sur la nuque. Son corps est noirâtre; la tête et le cou sont de couleur grise, et sur la gorge existe une tache jaune entourée de noir luisant.

198. — Le genre des Loutres renferme de nombreuses espèces dans les deux Amériques, et le Brésil possède même

des espèces se distinguant de toutes les autres Loutres par plusieurs caractères et formant presque un genre ou au moins un sous-genre dans le genre *Lutra*.

Sous le rapport de la dentition, les Loutres se rapprochent des Mouffettes et plus encore des Martres, avec lesquelles elles ont de très-grandes analogies; et en réalité elles sont sous ce rapport intermédiaires entre ces deux genres. Leur mode de vie est cependant bien différent, puisque les Loutres sont des animaux semi-aquatiques, cherchant leur nourriture principale dans les rivières ou la mer, et vivant surtout de poisson. Leur squelette, comparé à celui des Martres, présente des différences saillantes, non-seulement par des modifications destinées à leur donner une locomotion aquatique, mais encore sous d'autres rapports. Il a toutefois de grandes analogies avec celui de ces derniers animaux. La forme de leur tête surtout et le peu de longueur des membres les éloignent des autres Mustéliens. Leur corps est allongé, leur tête large et aplatie, avec des oreilles courtes et des moustaches formées d'un petit nombre de longs poils. Leurs membres sont gros, et cette particularité, jointe à leur brièveté et à l'épaisseur du corps, donne à ces animaux des formes très-lourdes. Les doigts des mains et des pieds sont allongés, munis d'ongles crochus et réunis par une membrane. Leurs membres prennent donc à la fois, par suite de cette disposition et de la longueur des doigts, l'aspect de rames propres à la natation. La queue est moins longue que le corps, forte et déprimée à la base. Le pelage est composé de deux sortes de poils : d'une part, un duvet fin et doux; d'autre part, de longs poils soyeux un peu rudes, mêlés au milieu de ce duvet; mais la peau de ces animaux devient une très-bonne fourrure quand les longs poils sont arrachés.

Il existe dans les grands fleuves de l'intérieur du Brésil deux espèces de Loutres bien distinctes par leur taille et leurs habitudes, et aussi par quelques autres particularités.

La plus grande espèce, connue sous le nom d'*Ariranha* ou d'*Iriranha*, atteint jusqu'à 1m40 de longueur entre le mu-

seau et l'origine de la queue; et celle-ci a environ 55 à 60 centimètres. La queue est large et fortement aplatie dans le sens horizontal. Le pourtour des narines est aussi velu et le crâne peut-être plus allongé dans la partie faciale que dans l'autre espèce. La couleur est d'un beau brun foncé pour le poil inférieur fin et doux, et d'une couleur brun-fauve plus clair pour le long poil soyeux, et, par suite, l'ensemble du pelage paraît brun un peu fauve et à peu près uniforme sur tout le corps. La gorge et la pointe du museau sont toutefois légèrement plus clairs, et la teinte de ces parties varie avec l'âge; dans la jeunesse, elles sont de la couleur du reste du corps. Cette espèce habite surtout les très-grands fleuves, où elle ne redoute nullement les *Piranhas,* poissons de la famille des Salmonidés, genre Pygocentre, munis de dents redoutables, allant en troupes nombreuses et constituant, malgré leur taille relativement petite, un très-grand péril pour les autres animaux, car en quelques minutes une de leurs troupes peut dépecer un bœuf, au point de ne laisser que le squelette parfaitement dégagé de toutes les chairs. L'Ariranha, à cause de la facilité et de la rapidité de sa natation, met en fuite les troupes de Piranhas auxquelles elle fait la chasse. A terre, elle se défend parfaitement contre les chiens; elle les met en fuite, et sa course est extrêmement rapide, contrairement à la majeure partie des Loutres dont la marche sur le sol est un peu embarrassée. Son nom indien d'Iriranha paraît même provenir de cette circonstance, car Ira signifie *en avant,* et ranha *avec rapidité.* Cette espèce semble avoir été confondue avec l'autre sous le nom de *Saricovienne* par Buffon, sous celui de Loutre d'Amérique par Cuvier, et de *Lutra brasiliensis* par tous les naturalistes. Nous lui conserverons donc son nom indien, et nous l'appellerons *Lutra iriranha.*

La deuxième espèce ressemble beaucoup à la précédente, mais sa taille en égale tout au plus les deux tiers. C'est à elle surtout que me paraissent se rapporter les descriptions de la Saricovienne. Nous lui conserverons donc le nom de *Lutra brasiliensis* donné à cette dernière par les naturalistes. Elle

ressemble d'ailleurs beaucoup à l'Ariranha, mais ses membres sont proportionnellement moins longs et moins dégagés. Sa couleur est un peu plus roussâtre, presque uniforme. La couleur de la gorge varie aussi avec l'âge, mais elle est plus claire que dans l'espèce précédente, et il y a une tache roux fauve blanchâtre au gosier. La queue est légèrement moins aplatie. Cette espèce se rencontre aussi plus loin au sud, et elle existe dans le haut du bassin du San-Francisco. La grande espèce ne se voit guère dans ce même bassin au sud du 17° de latitude australe. La *Lutra brasiliensis* est appelée *lontra* au Brésil. Elle habite les grands affluents des fleuves moins riches que ceux-ci en Piranhas, et elle paraît plus que l'Ariranha redouter ces poissons.

Une troisième espèce de Loutre, à tête plus large, à museau plus court et nu, appartenant au sous-genre Lataxie de Paul Gervais, est connue sous le nom d'Irara et se voit à l'embouchure des fleuves du Brésil. Elle me paraît identique à la Loutre de la Guyane, ou *Lutra enydris* de F. Cuvier. Elle est brun assez clair, surtout en dessous. La gorge et les côtés de la face sont même blanchâtres. La longueur est d'environ 65 à 70 centimètres, non compris la queue, et 1 mètre en y comprenant cette dernière. Les naturalistes ont au reste cru distinguer dans l'Amérique du Sud plusieurs espèces voisines de celle-ci, surtout du côté de la Plata. Mais ces différences à peine sensibles semblent reposer sur des caractères purement individuels des collections, d'autant plus que dans ce genre la coloration éprouve quelques petits changements avec l'âge et avec les individus et la saison, surtout à cause de la proportion relative des deux sortes de poils.

Les Loutres sont des animaux assez recherchés pour leur fourrure. Elles vivent à peu près exclusivement de poisson qu'elles attrapent avec une grande habileté en plongeant. Les Ariranhas habitent dans les crevasses des berges, les trous des rochers et sous les gros troncs d'arbres des rives des fleuves.

199. — Nous passons maintenant au genre de Carnivores

le plus important de ceux du Brésil par la taille et le nombre des espèces, celui dans lequel se montrent les plus grands mammifères indigènes aujourd'hui vivants de l'Amérique du Sud, le genre Chat, *Felis* de Linné, subdivisé par divers naturalistes en plusieurs autres genres, mais formant un groupe dont les espèces sont si voisines les unes des autres par leur forme et leurs habitudes, que cette subdivision générique est presque inadmissible. Les Guépards, cependant, par leurs ongles faibles, comme usés à la pointe et surtout non rétractiles, et aussi par quelques particularités de leur système dentaire intermédiaire entre celui des hyènes et des chats proprement dits, s'éloignent assez notablement des autres espèces du genre Felis, pour pouvoir former un genre distinct, le genre *Guepardus* de Duvernoy, bien qu'ils offrent les formes générales des autres chats, dont toutefois ils diffèrent un peu dans les habitudes. Les Guépards n'appartiennent pas à l'Amérique; leur patrie est le sud de l'Asie et l'Afrique.

Après avoir retiré les Guépards du genre *Felis* proprement dit, il est tout au plus possible de faire, dans les espèces vivantes du genre, des subdivisions méritant à peine d'être considérées comme sous-genres, et les naturalistes sont loin d'ailleurs d'être tous d'accord sur ces divisions secondaires. Nous regarderons donc celles-ci comme des sections ayant uniquement pour but de mettre de l'ordre dans la description des espèces.

Le système dentaire, chez les diverses espèces vivantes du genre Felis, est établi sur un plan constant, et construit non pour ronger des os ou de la chair, comme le font les chiens, mais plutôt pour déchirer la viande. Toutes les espèces ont six incisives à chaque mâchoire, et leur petitesse contraste avec le grand développement des canines, lequel se montre à un degré encore bien plus considérable chez quelques espèces fossiles de ce genre. La forme conique un peu en crochet des canines, la manière dont elles se croisent en haut et en bas, font de ces dents une arme terrible. Viennent

ensuite quatre molaires en haut de chaque côté, et trois en bas. Les molaires sont comprimées, tranchantes et dentelées. Au lieu de venir en contact par la surface supérieure de la couronne, elles se rencontrent par les faces comme des lames de ciseaux, par suite de la disposition de la mâchoire inférieure, dont la faible largeur relative place les dents d'en bas en dedans de celles d'en haut. A cette organisation se joint l'absence presque complète du mouvement latéral de la mâchoire inférieure dont le condyle, tout à fait transversal, forme un axe solide donnant de la rectitude aux mouvements d'élévation et d'abaissement de cette mâchoire, exécutés par de puissants muscles. Le système dentaire de ces animaux se trouve donc en rapport avec leurs habitudes de férocité et adapté surtout à l'attaque de proies vivantes et au déchirement de leurs chairs encore dures et palpitantes. Les molaires supérieures se subdivisent en une avant-molaire très-petite à une seule racine, et qui manque chez quelques espèces de la section des Lynx; la seconde est plus grande. La troisième ou carnassière proprement dite est la plus grande de toutes; elle a trois lobes et possède une forme très-caractéristique dans ce genre. Enfin, la quatrième dent, la plus petite de toutes, est tuberculeuse. En bas, l'antérieure est la plus petite; la troisième ou carnassière inférieure est la plus grande, et est formée de deux lobes tranchants.

Vivant de substances facilement assimilables, les diverses espèces du genre Felis ont un intestin court et étroit, circonstance qui rend leur ventre plat et leur donne une apparence de maigreur, mais en même temps favorise singulièrement l'élégance de leurs formes, leur légèreté ou leur agilité. La langue est hérissée de papilles cornées très-dures; aussi, même en léchant, ces animaux déchirent la peau. Leur activité est d'ailleurs entretenue par une circulation rapide, favorisée par le développement relativement considérable du cœur, et l'épaisseur des parois artérielles. Leur cerveau possède des circonvolutions. Cependant, en réalité, les diver-

ses sortes de *Felis* sont peu intelligentes. Elles sont plus remarquables au point de vue de leur agilité, de leur force musculaire et de la grosseur des nerfs des membres. Les sens sont très-bons; la vue surtout est parfaite, car ils voient aussi bien de jour et de nuit. Chez quelques espèces, la pupille, en se resserrant, prend une forme allongée verticalement; chez les autres, elle reste toujours circulaire.

200. — La plus grande et la plus belle espèce américaine de ce genre et en même temps le plus grand mammifère du Brésil est le Jaguar (*Felis onça* de Linné), ou la grande panthère d'Amérique de Buffon. Il a reçu des Indiens le nom de Yaguareté (Yagua-reté, vrai Yagua). Au Brésil, on le désigne aujourd'hui uniquement sous les noms portugais d'*Onça verdadeira* ou d'*Onça pintada* (l'Once vraie ou l'Once tachetée).

Il existe au reste deux races, ou mieux deux espèces de jaguars, confondues en une seule par tous les naturalistes. Hamilton Smith a toutefois signalé l'existence au Paraguay de deux races, dont l'une, plus grande, a reçu de lui le nom de *Felis onça major*, et l'autre, plus petite, la dénomination de *Felis onça minor*.

Mais la taille n'est pas le seul caractère distinctif des deux sortes de jaguars en question. D'autres différences, notamment dans les proportions et dans la nature du pelage existent également. Sans nul doute, si Hamilton Smith, avec sa tendance à multiplier les espèces, avait pu observer complétement les deux jaguars en question et dont il parle d'après les récits des chasseurs, il ne se serait pas contenté de distinguer deux races, mais il aurait reconnu deux espèces différentes.

Toutefois, dans la disposition des taches, les deux espèces sont très-voisines. Les grandes taches se correspondent presque parfaitement chez l'une et chez l'autre, mais cependant il existe quelques différences : ainsi, chez la grande espèce, les taches sont presque rondes, surtout les taches noires de la croupe et de la queue. Chez la petite espèce, les taches, surtout les dernières, sont très-allongées dans la direction de

l'axe du corps. Dans la grande espèce, les taches de la queue sont groupées en anneaux presque dès l'origine de la queue. Dans la petite, cela a lieu seulement à l'extrémité de cet organe, de telle sorte qu'il existe seulement trois anneaux noirs au bout de la queue, pendant que la première espèce en a cinq complets et un sixième presque complet. En outre, dans la grande espèce, les trois derniers anneaux noirs sont séparés par deux anneaux blancs de même largeur qu'eux, tandis que dans la petite, ils sont presque réunis et à peine séparés par quelques poils blanchâtres, et par conséquent cette espèce a le dernier quart à la queue à peu près complétement noir. Dans la grande espèce, les taches en roses et placées latéralement sur le dos sont simplement formées par quatre ou cinq taches noires, composant un cercle plus ou moins complet avec la région centrale de la couleur du fond, et sans points intérieurs à l'âge adulte (quelques-unes seulement ont un, deux ou trois points noirs, à peine marqués dans le jeune âge). Dans la petite espèce, au contraire, les mêmes taches forment au lieu d'un cercle une sorte d'ellipse noire dont l'intérieur est plus foncé que le fond général; de plus, ces mêmes taches en rose possèdent dans leur région intérieure les unes quatre, les autres cinq et quelques-unes jusqu'à huit points noirs, même encore très-marqués à l'âge adulte. Dans l'une et l'autre espèce, les taches se réduisent sur l'épaule à des points noirs, mais, dans le grand jaguar, elles sont peu nombreuses dans cette région, et la plupart y font encore des roses. Elles sont au contraire très-multipliées dans la petite espèce, où on ne discerne plus aucune disposition régulière. De plus, dans celle-ci, les petites taches noires de la tête se prolongent, quoique plus petites, entre les deux yeux, en avant de ces organes jusqu'aux narines. Dans la grande espèce, ces taches s'arrêtent entre les deux yeux, et le dessus du museau est légèrement fauve sans aucune tache.

A part les différences précédentes, la disposition d'ensemble des taches dans les deux espèces a beaucoup d'analogie et peut, pour l'une et l'autre sorte, se définir ainsi : taches noi-

res pleines sur l'axe du dos et formant deux lignes très-rapprochées à partir du milieu du corps jusqu'à la naissance de la queue; taches noires également pleines et grandes sur la queue et sous le ventre, jamais creuses dans ces régions ; taches noires petites sur la tête et les membres ; taches en rose (c'est-à-dire formées de cercles ou d'ellipses de taches noires plus ou moins réunies) sur les côtés du corps et le dessus du cou ; grandes taches, ne constituant pas des lignes régulières mais disposées de telle sorte qu'on en compte cinq ou six de chaque côté du corps, sur une ligne descendant perpendiculairement de l'axe du dos à celui du ventre; ces diverses taches présentent d'ailleurs dans les deux espèces les différences que j'ai indiquées ci-dessus. L'une et l'autre espèce ont le derrière des oreilles noir, avec une tache blanchâtre.

La disposition des taches est d'ailleurs à peu près identiquement la même dans les deux sexes, qui diffèrent à peine. Toutefois, dans les deux espèces, la teinte du pelage est légèrement plus pâle chez la femelle. Mais la disposition des taches varie avec l'âge. Les très-jeunes jaguars, surtout ceux de la grande espèce, ont la tête et le cou couverts de raies noires continues, au lieu de petites taches comme à l'âge adulte; et même sur les côtés du corps existent des bandes mêlées déjà de taches en roses; ces bandes disparaissent plus tard, quand les taches deviennent plus nombreuses.

Les petites différences signalées entre les deux espèces, relativement à la disposition des taches, sont loin d'être les seules différences existant entre leur pelage. Des traits beaucoup plus caractéristiques les séparent. Ainsi, dans la grande espèce, le poil est notablement plus ras, à la fois sur le dos et sur le ventre; il est aussi plus roide. Les moustaches sont blanches et leurs poils plus gros, dans le grand Jaguar; quelques-uns de ces poils sont noirâtres à la base seulement, tandis que les moustaches sont presque entièrement noires dans le petit. Dans la grande espèce, la houppe noire terminale de la queue a les poils plus longs que dans

la petite ; enfin, la coloration du fond du pelage est notablement différente dans les deux espèces : la petite est d'un fauve beaucoup plus foncé sur le dos et les côtés du corps, et même le blanc des parties inférieures du corps est plus jaunâtre que dans le grand Jaguar.

Mais à l'ensemble des différences signalées ci-dessus, il faut en joindre d'autres d'une bien plus grande importance et de nature à faire réellement considérer les deux jaguars en question, non comme des races, mais bien comme des espèces. Hamilton Smith a déjà signalé la différence de taille. Chez la grande espèce, la longueur peut atteindre et même dépasser 2 mètres (1) depuis le museau jusqu'à l'origine de la queue, et celle-ci a $0^{m},70$. La longueur de la petite espèce ne dépasse guère $1^{m},55$, non compris la queue, dont la longueur est de $0^{m},56$. Mais le point le plus important est la différence des proportions relatives : le grand Jaguar est beaucoup plus gros relativement que le petit, et celui-ci est proportionnellement plus long. Le premier a aussi les membres et la queue relativement plus gros. En tout, ses formes sont beaucoup plus massives. Je ne crois donc pas possible de considérer les deux jaguars en question comme deux races. Le fait du mélange des deux espèces pour la reproduction, même à l'état sauvage, n'infirme en rien la séparation réelle de ces deux espèces, car les diverses sortes d'*Onças* du Brésil sont aujourd'hui tellement poursuivies par les chasseurs, qu'elles sont déjà devenues relativement rares, et les mélanges ont lieu non-seulement entre les deux Jaguars en question, mais ils existent avec le même degré de fréquence entre des espèces bien incontestablement différentes comme les Jaguars, le Couguar ou l'Ocelot. Les chasseurs affirment tous qu'on observe dans les bois, même fréquemment, des batailles entre des mâles d'espèces différentes pour une seule femelle en chaleur.

Les mélanges fréquents entre les deux sortes de Jaguars,

(1) J'en ai mesuré un qui avait $2^{m},02$.

précédemment décrites donnent lieu à des hybrides chez lesquels s'effacent en grande partie les différences de teinte du pelage et de disposition des taches. Aussi on trouve quelquefois dans le commerce des peaux offrant des caractères intermédiaires entre les deux espèces types, caractères différents suivant que le mélange a eu lieu entre mâle de la grande espèce et femelle de la petite, ou entre mâle de la petite et femelle de la grande, ou enfin entre femelle hybride et mâle d'un des types. Ces peaux hybrides sont très-nombreuses aujourd'hui; aussi, cette circonstance, jointe aux différences apportées par l'âge dans les espèces types et dans les hybrides, a fait croire à la variabilité des détails des taches et à l'unité de l'espèce dans les Jaguars vrais. Mais un examen soigné conduit à l'opinion différente, et les peaux présentant les caractères extrêmes se rapportent toujours identiquement aux deux types décrits.

Le nom de Jaguara-eté (vrai Jaguar), ou par élision de Jaguareté a été donné par les Indiens au grand Jaguar; la petite espèce était appelée par eux Jaguara-para (Jaguara de rivière), ou par élision Jagua-para. Les Brésiliens les désignent toutes les deux sous le nom d'Onça pintada, nom appliqué à tous les grands Féliens tachetés à fond du pelage fauve ou blanchâtre, c'est-à-dire aux deux espèces précédentes et aux Ocelots. J'ai vu toutefois, sur divers points, la première espèce désignée sous le nom de *Onça verdadeira*, et la petite, soit sous celui de *Onça pintada*, soit sous celui de *Canguçu*. Ce dernier nom ne lui appartient pas, et les Indiens le donnaient à l'Ocelot de Buffon, dont nous parlerons plus loin. Cette confusion provient sans doute de ce que la forme allongée et la taille de la petite espèce diffèrent peu de celle des Canguçus vrais, dont il existe au reste deux sortes portant ce même nom de Canguçu.

Beaucoup de naturalistes ont cru l'Once de Buffon identique au Jaguar d'Amérique, que par erreur cet illustre naturaliste avait cru de l'Asie méridionale. Le nom d'Onça, donné au Jaguar par les habitants du Brésil d'origine euro-

péenne, a contribué à cette supposition de la plupart des naturalistes du commencement de ce siècle. Toutefois, l'erreur n'a pas été faite par Buffon, mais bien par eux. Le nom d'Onça est un nom importé au Brésil par la colonisation portugaise primitive, et vraisemblablement son origine est asiatique. L'Once décrite par Buffon n'est pas le Jaguar américain, et cette espèce a été retrouvée dans le nord de la Perse et dans les régions voisines de l'Asie. Le nom de Jaguar est dérivé du nom indien *Jauaara,* ou *Yauaara,* ou mieux *Jaguâra,* le *g* étant introduit par euphonie entre les deux mots composant *ja* ou *ya* et *uâra* ou *uaara,* suivant l'usage de cette langue. Le premier de ces mots signifie *écraser avec les pieds sur-le-champ,* c'est-à-dire d'*une fois;* et le second est le gérondif du verbe ua, *dévorer,* lequel dérive du verbe *u, manger*, par l'addition de la particule *a,* indiquant énergie dans l'action. Uaara, qu'on peut écrire uâra, signifie donc *le dévorant,* et correspond dans ce cas au mot français carnassier. Le nom de Jaguâra peut alors se traduire en français par la périphrase : *Carnassier qui écrase sa proie d'un seul bond*, propriété possédée réellement à un haut degré par cet animal, et déjà signalée dans les ouvrages de plusieurs naturalistes. Quand, en effet, les Jaguars guettent une proie, ils s'élancent sur elle d'un seul saut, comme le font les chats, et leur mouvement est d'une rapidité et d'une sûreté étonnante. Toutefois, le chasseur expérimenté les évite en déviant, parce que leurs mouvements sont lourds quand ils veulent se retourner, et s'ils ont manqué l'effet de leur bond, il devient possible de les tuer avant qu'ils atteignent leur antagoniste.

D'après ce que nous venons de dire, l'Once véritable appartient à l'Asie, et, sans nul doute, ce nom d'Once vient de quelque langue asiatique et non du mot latin *Uncia,* signifiant la douzième partie de l'as romain et de la livre romaine, et employé par Cicéron pour désigner la douzième partie d'une unité quelconque. C'est donc fort à tort évidemment que le nom de *Felis onça* a été donné par Linné à l'espèce améri-

caine du vrai Jaguar. Ce nom de Felis onça doit être restitué à l'espèce asiatique, au lieu du nom ridicule de *Felis uncia* (douzième de chat), que la confusion dont j'ai parlé plus haut a fait donner fort à tort à l'espèce asiatique à cause du transport de son vrai nom à une espèce américaine. Il importe d'ailleurs d'abandonner le nom de Felis onça pour les espèces d'Amérique, non-seulement parce que ce nom continue la confusion avec l'espèce asiatique, mais encore parce que la description à laquelle il se trouve joint dans les ouvrages de Linné et des naturalistes postérieurs à lui, ne se rapporte ni à l'une ni à l'autre des espèces types du Jaguar de l'Amérique, mais confond les caractères de ces deux espèces.

En conséquence, nous adopterons les noms indiens. Ils conviennent parfaitement aux espèces en question, et nous nommerons le grand Jaguar dont nous avons donné la description *Felis Jaguareté,* et le petit *Felis Jaguapara.* J'ai déjà expliqué plus haut l'origine et la signification des mots *Jaguareté* et *Jaguapara,* l'un et l'autre dérivant du mot primitif Jaguâra, dont, suivant leur usage, appliqué tant aux animaux qu'aux plantes, les Indiens ont fait un nom générique pour toutes les espèces ressemblant plus ou moins au Jaguara type, leur Jaguara-eté ou Jaguara vrai. Le nom de Jaguara joint à des épithètes différentes pour chaque espèce leur servait alors à désigner tous les Féliens, grands et petits, de l'Amérique.

De même qu'il existe entre le *Felis jaguareté* et le *Felis jaguapara* des différences dans la taille, les proportions et le pelage, de même il existe aussi quelques différences dans les habitudes. Ainsi le premier recherche de préférence les parties les plus désertes des sertaõs et les régions des grandes forêts presque impénétrables occupant les vallées montagneuses; le second vit de préférence dans des régions plus ouvertes, au bord des grandes rivières, et cette particularité explique son nom indien de Jaguapara (Jaguara de rivière). Le premier est peu sanguinaire; il tue seulement pour assouvir sa faim; le second est un peu plus féroce, sans avoir toute-

fois les instincts sanguinaires de l'Ocelot, et moins encore ceux de l'espèce noire dont nous allons parler plus loin. Toutefois, il n'est pas rare de le voir abandonner une partie d'une proie pour en atteindre une autre, ce que ne fait pas le Jaguareté.

Quoique, d'après toutes les différences signalées ci-dessus, je ne doute pas que les deux sortes de Jaguars en question constituent réellement deux espèces et non deux races, j'ai à citer toutefois ici un fait prouvant qu'elles sont très-voisines. Ce fait est la rareté de la grande espèce comparée à la fréquence de ses hybrides avec la petite. Sans nul doute, la force du Jaguareté vient en aide pour expliquer cette particularité, car, dans les combats que les mâles se livrent, il doit en général l'emporter, et un seul mâle peut couvrir un grand nombre de femelles du Jaguapara ; mais la fréquence des hybrides est telle, relativement à la rareté de l'espèce, que je crois cette explication insuffisante, si on n'admet pas en même temps une fécondité assez étendue chez les hybrides. En général, la fécondité est limitée dans les mélanges d'espèces différentes chez les animaux comme chez les végétaux, mais de grandes variations existent sous ce rapport : tantôt la limitation a lieu dès la première génération, tantôt il y a deux, trois, quatre ou plus de générations, et, dans la majorité des cas, la rapidité de la limitation paraît dépendre de l'éloignement des espèces. La limitation toutefois a lieu pour les mâles seulement, car les femelles peuvent encore être fécondées par les mâles d'une des espèces primitives, mais alors les hybrides doivent revenir peu à peu au type du mâle fécondant, à moins toutefois que les fécondations des espèces hybrides ne proviennent alternativement des mâles des deux types primitifs. D'après ces lois de la nature, il est facile de concevoir, pour deux espèces très-voisines comme les Jaguars en question, la prolongation de la fécondité pendant cinq, six, peut-être huit, dix générations, et dès lors il se forme comme une espèce de race hybride devant tendre sans cesse à s'éteindre, en revenant vers le type primitif de la petite es-

pèce dominante, par suite de la fréquence des mélanges avec elle, mais en même temps se reformant constamment et abondamment par le mélange des deux espèces-types primitives, surtout à cause de la force supérieure de l'espèce rare. La race hybride en question ne peut donc s'anéantir tant que les deux espèces existeront conjointement. Toutefois, la race hybride en question n'offre pas l'uniformité des races permanentes maintenues par elles-mêmes sans mélanges avec d'autres types. Au contraire, la multiplicité et la répétition de ces mélanges en font un type très-variable, intermédiaire entre les deux formes primitives, et paraissant les réunir. La poursuite faite par l'homme aux Jaguars a rendu les mélanges très-fréquents, et, par suite, cette race mixte très-abondante, non-seulement d'une manière relative et à cause de la rareté des sujets de sang pur, mais encore parce que l'espèce des terrains découverts est obligée de rechercher dans les grandes forêts les mêmes abris que son congénère.

D'après ces considérations, l'abondance relative des hybrides ne peut être une objection contre la séparation des deux types primitifs comme espèces distinctes, et elle peut seulement servir à prouver leur peu de distance. Il est difficile aujourd'hui de distinguer les deux espèces l'une de l'autre par les différences de pelage étudiées sur un petit nombre de peaux, ou même sur un petit nombre de sujets vivants, soit chez les pelletiers, soit dans les musées, car, au premier aspect, les différences tendent à faire croire à la variabilité d'une espèce unique. Mais, avec la connaissance des habitudes des deux espèces et des conditions de leur vie dans leur patrie, on découvre la raison des variations; après quoi un examen soigné effectué sur un grand nombre de peaux et mieux encore, s'il est possible, sur des sujets vivants, fait aisément reconnaître les différences qui n'ont pas échappé à la sagacité des Indiens et à celle de beaucoup des habiles chasseurs d'Onça du Brésil et aussi, d'après le dire de Hamilton Smith, des chasseurs du Paraguay. Le Dr Lund a trouvé, dans les cavernes de la région de Lagoa-Santa et de Jaguâra, des ossements d'une espèce

de Jaguar d'une taille supérieure à celle de l'espèce vivante qui se montre accidentellement et rarement dans cette région, le Jaguapara; cette espèce ancienne atteignait, dit-il, la taille du tigre du Bengale, et il l'a désignée sous le nom de *Felis protopanther*. Il serait intéressant de comparer ces ossements à ceux de la grande espèce, le Felis jaguareté, dont, en effet, les dimensions atteignent à peu près celles du tigre. Il ne serait pas impossible qu'il y eût identité, comme cela paraît avoir lieu pour d'autres espèces du même genre, telles que les *Felis concolor* et *Pardalis*, aujourd'hui vivants, et dont les restes se trouvent avec ceux du Felis protopanther. L'identité paraîtra même assez probable, si on remarque que les explorations du Dr Lund ayant eu lieu seulement dans les cavernes du haut de la vallée du Rio-das-Velhas, région à laquelle se sont limités ses voyages, il n'a pas connu ni pu connaître dans cette zone la grande espèce de Jaguar retirée aujourd'hui dans les parties beaucoup plus reculées des Sertaõs; on peut même dire que le Felis Jaguapara n'habite pas lui-même dans la région en question, mais il y fait, ainsi que ses hybrides et de temps à autre, quelque apparition qu'il ne tarde pas à payer de sa vie, poursuivi immédiatement par les nombreux chasseurs de cette zone, propriétaires troupeaux.

Il paraîtrait que les Jaguars présenteraient quelquefois des cas d'albinisme, car Azara parle d'une variété taut à fait albine. Ces cas, toutefois, doivent être bien rares, car, malgré mes nombreuses recherches à ce sujet, rien de semblable ne m'a été signalé au Brésil. Quant aux cas de mélanisme admis par presque tous les naturalistes, ils sont plus que douteux. Les Jaguars noirs, comme nous le verrons plus loin, constituent une espèce bien distincte des précédentes, car on a pris pour des cas de mélanisme les hybrides du Jaguar noir avec les autres espèces.

Quoi qu'il en soit, les Jaguars des deux espèces sont des animaux redoutables et d'une force prodigieuse. Ils n'attaquent pas l'homme de jour, mais celui-ci peut devenir leur proie pen-

dant la nuit : aussi est-il nécessaire de prendre toujours quelques précautions si on campe dans des localités fréquentées par ces animaux. Généralement on allume des feux, et cette précaution suffit ordinairement. Pour un homme isolé, endormi dans une forêt, c'est un animal d'autant plus dangereux qu'il approche entièrement sans bruit. Au milieu même des feuilles sèches des forêts, à peine si on peut l'entendre venir, tant il marche avec précaution, et pose les pattes lentement et adroitement sur le sol. Sous ce rapport, ses allures sont celles d'un chat parfait. Comme celui-ci, il reste à l'affût un temps considérable, mais il n'a pas la frayeur de l'eau que nous voyons chez nos chats domestiques. Au contraire, il nage avec une extrême agilité et, parfois, en entraînant une proie considérable. Blessé, il ne craint pas l'homme et s'élance immédiatement sur le chasseur qui l'a atteint. Cette circonstance rend sa chasse périlleuse. Il n'est pas rare de lui voir égorger un cheval ou un bœuf, et le traîner dans les buissons pour le dévorer à son aise. Quelquefois, il jette quelques feuilles sèches sur les restes de sa chasse, mais il ne la couvre pas d'un immense tas de feuilles comme le fait le Couguar.

201. — Une troisième espèce de Jaguar, bien plus féroce que les deux précédentes, est le Jaguar noir, dont nous allons maintenant nous occuper. Cet animal a été jusqu'ici considéré à tort par la plupart des naturalistes comme une variété du Jaguar ordinaire atteinte de mélanisme. Il a 1^m,60 de longueur, depuis le museau jusqu'à l'origine de la queue, et celle-ci a 60 centimètres. Ses proportions sont sensiblement celles de la petite espèce de Jaguar, le *Felis Jaguapara,* dont, comme on le voit, il se rapproche par la taille. Le pelage est entièrement noir luisant sur les parties supérieures comme sous les inférieures, à part une petite tache gris roussâtre à la partie postérieure de chaque membre antérieur à la naissance, et quelques rares poils blanchâtres, beaucoup plus longs et beaucoup plus raides que les autres et disséminés sous le ventre. Aucune trace de ces longs poils soyeux n'existe

chez les deux espèces de Jaguars précédemment décrites, et ils constituent une particularité notable de cette espèce et non attribuable au mélanisme. Quoique très-rares et séparés entre eux de 5 à 6 millimètres, ces poils rendent toutefois le ventre légèrement plus clair que le dos; mais toutefois, la teinte générale du fond sous le ventre reste d'un noir-fauve très-foncé. Sous certains jours, l'ensemble du pelage de cet animal, sur le dos comme sur le ventre, se présente d'un noir très-brillant; sous d'autres, on distingue des taches plus noires que le fond général, lequel paraît alors noir-roussâtre par un effet de contraste. Cette nuance roussâtre a pour cause une teinte noir-brunâtre foncé à la pointe des poils du fond du pelage. Sur les taches, au contraire, tous les poils sont noirs jusqu'à la pointe. Ces taches se voient sur tout le corps, et leur disposition générale rappelle celle des deux espèces de Jaguar, c'est-à-dire, les taches sont pleines sur la ligne dorsale postérieure, sur les membres, la tête et les parties inférieures, et en rose sur les côtés; les taches en rose se montrent, comme dans les deux Jaguars précédemment décrits, au nombre de cinq ou six sur une ligne descendant perpendiculairement du dos au ventre. Mais, dans les détails, ces taches ne peuvent être assimilées ni à l'une ni à l'autre des deux espèces. Beaucoup des taches des parties postérieures et latérales de la croupe, encore en rose dans les autres espèces, sont ici pleines. Il en est de même de celles de l'origine de la queue. Sur ce dernier organe, les taches disparaissent à peu de distance de l'origine, et le reste se montre entièrement noir, sans la moindre trace des anneaux des autres espèces. Dans leur forme, les taches ne sont rigoureusement assimilables ni à l'une ni à l'autre des deux espèces, quoique sur certaines parties elles soient plus voisines de celles du Jaguapara que de celles du Jaguareté ou grand Jaguar. Toutefois, le pelage est ras comme chez le Jaguareté. A la queue, le poil est même plus ras que dans les autres espèces, et la houppe terminale est plus petite. Les oreilles sont d'un noir profond, sans aucune tache blanche à l'extérieur, et sans poils blancs

au bord intérieur, comme chez les deux autres Jaguars; elles sont au contraire bordées à l'intérieur d'un poil épais et noir profond. Les taches grises, derrière les membres antérieurs et dont j'ai parlé plus haut, appartiennent au fond et circonscrivent des taches noires d'une dimension supérieure à celle des autres espèces. Elles sont formées par un mélange de poils blancs roussâtres et noirs. Enfin, les taches en rose des côtés du corps dépassent en grandeur celles des autres espèces, et leurs bordures noires sont plus larges.

D'après ces détails, le Jaguar noir ne peut évidemment être regardé comme une variété mélane, ni du *Felis Jaguareté,* ni du *Felis Jaguapara*. La nature de son poil le rapprocherait plus du premier que du second et, au contraire, la disposition des taches, sa taille et surtout la forme du corps le rapprochent du second. En même temps, des caractères spéciaux à lui, notamment l'existence de deux sortes de poils sous le ventre, et ses canines plus longues que dans le Jaguapara, dont la taille est la même, l'éloignent des deux espèces et ne peuvent, dans aucun cas, le faire rapporter à elles ou à leurs hybrides. Mais, indépendamment des caractères de forme et de pelage précédemment cités, il s'éloigne encore des deux autres Jaguars par ses habitudes sanguinaires, et cette différence, moins encore que les autres, ne peut venir du mélanisme. Les Jaguars à fond blanc ou fauve ne tuent guère que pour assouvir leur faim et fuient l'homme; le Jaguar noir, au contraire, tue pour sucer le sang, comme l'Ocelot (1), mais il ne fuit pas l'homme comme ce dernier, et cela en fait le plus redoutable des Jaguars de l'Amérique. Cette dernière particularité est même l'origine du nom que

(1) La ressemblance d'habitudes avec l'Ocelot, ressemblance dont je parle ici, ne suffirait pas à justifier l'opinion qui voudrait en faire un cas de mélanisme de l'Ocelot, car le Jaguar noir diffère de ce dernier par la forme du corps, la taille et la disposition des taches qui le rapprochent des autres Jaguars et l'éloignent de l'Ocelot. Il dépasse la taille de celui-ci, son museau est moins gros, ses canines plus longues et il est moins bas sur jambes. Les taches du Jaguar noir et sa forme identique à celle du Jaguapara ne permettent pas non plus de le considérer comme une variété mélane du Couguar, ou *Felis concolor,* car ce dernier n'est pas tacheté.

lui donnaient les Indiens. Ce nom était *Juguara tyryc* ou *Jaguar à éviter,* ou mieux *Jaguatyrica, Jaguar à fuir,* nom tiré du premier par élision et addition de l'a final. La ressemblance avec le mot Tigre de ce nom de Tyryc, mal entendu et parfois prononcé seul par abréviation, a conduit les premiers colons européens, dans leurs rares relations avec les Indiens, à adopter le mot de tigre pour désigner le Jaguar noir, malgré ses profondes différences avec le vrai Tigre, et, aujourd'hui, c'est presque exclusivement sous ce dernier nom que cet animal est désigné par les Brésiliens, car le nom d'Onça preta (Once noir) lui est plutôt donné comme définition que comme nom. On trouve toutefois encore dans quelques localités le nom de *Jaguatiry* appliqué à une petite espèce de chat noir, probablement au chat nègre d'Azara, et cela vient encore de l'habitude indienne, après avoir adopté un nom pour une grande espèce, d'employer le même nom pour une petite qui lui ressemble, soit en se servant des adjectifs *assu,* grand, ou *mirim,* petit, pour les distinguer l'une de l'autre, soit, comme c'est le cas actuellement, en modifiant la finale du nom. Le nom de Jaguatyrica a été attribué quelquefois à tort à l'Ocelot ou Canguçu.

Les hybrides du Jaguar noir et des Jaguars ordinaires ont les mêmes taches noires que le type, mais avec le fond plus pâle et plus roussâtre sur les parties supérieures. La couleur du ventre et des parties inférieures du corps devient gris-cendré, et la lèvre supérieure gris-blanchâtre.

Il faut rapporter à un de ces hybrides la description du Jaguar noir de Marcgraaf, appelé à tort par lui *Jaguareté* et dont Erxleben a fait une espèce sous le nom de *Felis nigra.* Cette espèce n'a pas été admise par les autres naturalistes; presque tous ont considéré le Felis nigra d'Erxleben comme une variété du Jaguar ordinaire atteinte de mélanisme. En réalité, ce devait être un hybride. Mais ces hybrides montrent des caractères constants, et c'est là une preuve que le Jaguar noir est bien réellement une espèce distincte des autres. Si, en effet, c'était seulement une race atteinte de mé-

lanisme, les hybrides seraient tantôt semblables à un des types, tantôt à l'autre, tantôt, au contraire, avec des régions noires, d'autres blanches ou fauves, et ces taches offriraient de grandes irrégularités. On ne trouve jamais de ces variations caractéristiques du mélange des races, mais bien, comme je l'ai déjà dit, un type constant, pour l'union avec chaque espèce de jaguar à fond pâle, et intermédiaire aux types primitifs, comme dans le mélange d'espèces entièrement différentes.

Le Jaguar noir constitue donc de la manière la plus certaine une espèce différente des autres, et distincte du *Felis nigra* d'Erxleben, son hybride. Il n'a pas encore reçu de dénomination de la part des naturalistes; en conséquence nous lui donnerons le nom de *Felis jaguatyrica*. Je me suis d'ailleurs assuré, en consultant un nombre considérable de chasseurs, qu'il n'existe aucun Jaguar noir sans taches plus noires que le reste du pelage, et dont le Jaguatyrica pourrait être considéré comme un hybride. Il existe au contraire un hybride du Jaguar noir et du Couguar à dos noir, d'un noir assez foncé et dans lequel les taches sont très-effacées, mais se voient encore un peu. Il faut probablement rapporter à cet hybride le Jaguareté de Pison dont Buffon a fait son Couguar noir et Schreber le *Felis discolor*.

202. — Les Jaguars sont très-voisins des Panthères, des Onces et des Léopards de l'ancien continent. Les Couguars ou Pumas (*Felis concolor* de Linné) se rapprochent, au contraire, du Lion. Aussi leur a-t-on quelquefois donné le nom de Lion d'Amérique. Ils ont, en effet, une grande ressemblance avec les Lions dans la forme générale et par leur pelage assez ras, unicolore et sans taches, mais ils sont totalement dépourvus de la crinière formant un si bel ornement chez les Lions de l'ancien continent.

Ces animaux sont connus au Brésil sous le nom de *Suçuarana*, et on y en connaît deux espèces distinctes : la Suçuarana vraie, appelée aussi *Onça vermelha,* et la *Suçuarana de lombo preto*.

La première est la plus grande. Sa taille atteint celle du Jaguar ordinaire ou Jaguapara. Elle est plus grosse que la Suçuarana de lombo preto, laquelle est plus effilée. Le nom de Suçuarana est une altération du mot *Çucuacuara* (*Soucouacouara* dans l'orthographe française), aussi bien que le nom de Guazouara rapporté par Azara et les noms de Soasoarana, Cougouacouara, Çuguacarana, Cougouara, etc., rapportés de la Guyane par d'autres voyageurs, et c'est aussi l'origine même du nom altéré de Couguar. Ce nom de Çucuacuara dérive de çu, *la nourriture*, cuacu, *recouvrir*, et ara, une finale souvent employée pour marquer habitude. Ce mot signifie donc *qui couvre sa nourriture*, et c'est encore un exemple du soin avec lequel les Indiens observaient les habitudes des animaux et de l'intérêt qui s'attache à conserver les noms donnés par eux. La Suçuarana a, en effet, l'habitude de cacher sa proie sous un énorme tas de feuilles sèches, après en avoir mangé une partie, et elle revient ensuite à cette provision quand elle a de nouveau faim. C'est le seul des grands féliens de l'Amérique possédant cette habitude bien connue des chasseurs, et dont je suis étonné que les voyageurs n'aient pas parlé. La Suçuarana proprement dite, la plus grande des deux espèces, est celle chez laquelle cette habitude existe surtout. L'autre, la Suçuarana de lombo preto, est plus féroce et égorge beaucoup plus d'animaux.

Beaucoup de confusion règne dans les descriptions données par les naturalistes sur les Couguars. Ainsi la description de Buffon semble se rapporter plutôt à la Suçuarana de lombo preto, car il parle de noir sur la ligne du dos. Il en est de même de la taille et des habitudes qu'il mentionne. Ultérieurement, beaucoup de descriptions semblent se rapporter à la Suçuarana ordinaire, ou présentent un mélange des caractères des deux espèces. Le *Felis unicolor*, Traill., semble se rapporter à la Suçuarana ordinaire jeune. Dans cette circonstance, je réserverai le nom de *Felis concolor* à la Suçuarana de lombo preto, caractérisée par une taille plus petite, une forme plus allongée et plus grêle, et une ligne noire dorsale commen-

çant à la nuque et se prolongeant jusqu'à l'extrémité de la queue. La couleur sur les flancs est aussi plus foncée que celle de l'autre espèce.

Nous conserverons alors à l'autre espèce le nom indien si caractéristique de ses habitudes en l'appelant *Felis sucuacuara.*

Cette dernière espèce, ou l'Onça vermelha du Brésil, est d'une couleur brun roussâtre uniforme, plus claire un peu que l'autre espèce, surtout sous le ventre, la gorge et le menton, où elle est presque blanche. Elle a seulement un peu de noir au bout de la queue. Dans les deux Suçuaranas, les moustaches et les lèvres sont noires, et il y a un peu de noir à l'extérieur des oreilles. Toutes les deux aussi ont la queue longue.

Ces deux espèces grimpent parfaitement aux arbres. L'une et l'autre fuient l'homme et les chiens; même un enfant à cheval leur fait peur. On ne les voit pas dans le voisinage des lieux très-habités. Elles chassent le cerf dans les Campos, et font aussi quelques ravages dans les troupeaux, surtout la Suçuarana de lombo preto. Elles fréquentent plus les cavernes que les autres Féliens, et y entrent à la poursuite des Pacas et des Agoutis.

203. — L'Ocelot ou *Felis pardalis* de Linné, ou encore *Felis chibiguazu* d'Hamilton Smith, et l'Oceloïde *Felis macroura* de Temminck sont connus au Brésil sous le nom de Canguçu, nom abrégé de Acanga-assu, *grande tête.*

L'Ocelot ou le vrai Canguçu, le *Felis pardalis,* approche du Jaguar ordinaire par sa taille, qui est toutefois plus petite. Sa longueur est à peu près de 1 mètre à $1^{m},20$ et sa queue a environ 50 centimètres. Il est assez bas sur jambes. Le corps est gros et la tête large. Le pelage est ras, gris très-foncé en dessus et blanc en dessous. Sur les flancs existent de grandes taches fauves moins foncées que le fond du pelage, bordées de noir latéralement et formant par leur réunion des espèces de bandes obliques. Cet animal a de plus des lignes noires sur le front et de petites taches sur la tête et les pattes. La queue est annelée de noir. Cette espèce est féroce et fait d'as-

sez grands dégâts dans les troupeaux, mais elle redoute l'homme. Les femelles ont le fond du pelage un peu moins foncé que les mâles et sont un peu plus petites.

Hamilton Smith a voulu diviser les Ocelots en plusieurs espèces. Au Brésil, il y a uniquement celle dont je viens de parler, et elle me semble identique à l'Ocelot de Buffon. Il paraît exister au reste des variations dans la taille et la disposition des taches, et les gens du pays les attribuent surtout à l'hybridation des deux espèces de Canguçu, l'Ocelot et l'Oceloïde. Le nom de Chibi-guazu donné par Azara dérive du verbe chuban, *sucer*, et guazu, *cerf*, et se lie à ce que cet animal fait une chasse active aux cerfs. Cette espèce existe aux Guyanes et dans tout l'intérieur du Brésil jusqu'au Paraguay, mais elle est beaucoup plus rare que les Jaguars. Il faut lui rapporter le *Felis brasiliensis* de F. Cuvier. Le *Felis Hamiltoni* de Fischer en est probablement tout au plus une variété, s'il en est réellement distinct. D'autres races d'Ocelot sont indiquées au Mexique et sont très-imparfaitement connues.

204. — L'Oceloïde, ou *Canguçu de Manchas-Pequenas* (Canguçu de petites taches), a été observé au Brésil par le prince Maximilien de Neuwied, et est décrit par Temminck sous le nom de *Felis macroura*. Il est un peu plus petit que le précédent. Sa longueur est de 85 centimètres environ, jusqu'à l'origine de la queue, et celle-ci égale la moitié de la longueur du corps. Je le crois aussi identique au *Felis pseudo-pardalis* de Hamilton Smith, venant de la baie de Campêche. Dans cette espèce, les taches sont moins étendues que chez l'Ocelot, et tendent moins à se confondre en bandes continues. Elles présentent alternativement une maille plus grande et une plus petite entourée par un cercle noir toutefois encore incomplet. Elle est encore plus avide de sang que l'Ocelot. L'Oceloïde ne paraît pas s'étendre au sud, et ne m'a pas été signalé dans le sud du bassin du San-Francisco, où Lund ne l'indique pas non plus, et où je ne l'ai pas rencontré.

205. — Le Maracaya se montre au contraire dans tout le

Brésil, le Paraguay, les Guyanes et la Nouvelle-Grenade. Azara l'a décrit au Paraguay sous le nom de Baracaya. Le nom de Maracaya paraît dériver de *Maraca,* nom d'un instrument de musique des Indiens, dont le bruit rappelait celui de la queue du serpent à sonnette appelé aussi *Maraca-boïa* (serpent Maraca), et de ja ou ya, l'un des temps du verbe *aé,* qui signifie *dire, parler*. Le nom de Maracaya signifie donc *criant comme le Maraca*. C'est aussi le Margay de Buffon, *Felis tigrina* de Linné. Lund regarde le Maracaya du val du San-Francisco comme identique au *Felis mitis* de F. Cuvier, dont le *Felis elegans* de Lesson est à peine distinct. Ces trois espèces des naturalistes, le *Felis tigrina*, le *Felis mitis* et le *Felis elegans,* sont indiquées par les auteurs comme du Brésil; mais, dans ce dernier pays, on ne reconnaît qu'une seule espèce de *Maracaya,* laquelle présente dans ses taches quelques variations. Non-seulement il me semble impossible de distinguer plusieurs espèces, mais il me semble même très-hasardé d'y établir plusieurs races distinctes. J'ai vu un grand nombre de peaux de Maracaya, et le plus souvent aucune ne répondait exactement aux descriptions données des trois espèces qu'on a cru distinguer. Tantôt elles s'accordaient avec l'une pour certains détails, avec les autres ponr d'autres. En somme, la limite des variations individuelles, relativement à la disposition des taches, est assez étendue. La teinte générale du pelage paraît aussi varier avec l'âge. A cause de cette confusion de noms, nous lui réserverons son nom indien en l'appelant *Felis Maracaya.*

Cette espèce atteint 75 centimètres de longueur jusqu'à l'origine de la queue, et celle-ci a environ 35 centimètres. Le fond du pelage est gris jaunâtre en dessus, et blanc un peu jaunâtre en dessous. Une ligne de taches noires règne sur le milieu du dos et se montre à peu près continue du côté de la croupe. De chaque côté de cette ligne apparaissent d'autres lignes de taches noires, petites et pleines du côté du cou, plus grandes sur le dos et la croupe, et alors fauves entourées de noir; mais la bordure noire des taches en question

n'est pas bien continue. Ces taches sont très-allongées dans le sens de la longueur de l'animal, et leur bordure noire manque surtout aux deux bouts. Il y a généralement deux ou trois rangs de taches de chaque côté de la ligne dorsale, puis viennent de nombreuses taches noires, ou mieux brun très-foncé, plus petites. Celles-ci se groupent parfois sur les flancs, au nombre d'une douzaine, formant des ellipses allongées, mais présentant, du moins le plus grand nombre, une distribution irrégulière. Des taches brunes plus grandes se montrent sur le fond blanchâtre de la poitrine, et manquent à l'abdomen, dont les poils sont longs et blanc-rougeâtre. Des taches brun-noir existent sur les membres, dont le fond du pelage est grisâtre en dehors, blanc en dedans. La queue est chargée de taches noires à l'origine, et cela la rend irrégulièrement annelée. Elle est mieux annelée à l'extrémité où se voient deux anneaux noir-brunâtre avant la pointe qui est noire. Les oreilles sont noires, avec une grande tache blanche sur le milieu de chacune d'elles. Le fond du pelage sur la tête est roussâtre, avec des taches noires en ligne, et les côtés sont blanchâtres. Le tour des yeux est noirâtre, et des taches ou lignes brunes partent sur les côtés de la tête et se prolongent vers le cou, où existent aussi des taches brunes. Les moustaches sont longues et blanches. Cette espèce est souvent appelée aussi au Brésil dans certaines localités *Gato pintado,* nom qu'elle partage parfois avec l'Oceloïde. Elle vit surtout dans les bois, où elle chasse les oiseaux et les petits mammifères. On peut l'apprivoiser. Son cri est plus grave que celui du chat et saccadé.

Le *Felis catenata* d'Hamilton Smith, indiqué comme du Brésil, est probablement un hybride de l'Oceloïde et du Maracaya. Sa description ressemble assez à celle d'un hybride des deux espèces qui m'a été décrit.

206. — Le Maracaya nous montre une espèce intermédiaire entre l'Ocelot et les chats domestiques. Plusieurs autres espèces de l'Amérique, dont encore quelques-unes sont du Brésil, se trouvent dans le même cas. En premier lieu,

nous citerons le Jaguarondi, *Felis Jaguarundi* de Desmarest, le Yagua-ro-ndi des Indiens, dont le nom dans la langue tupi signifie le *Yagua qui louche*, ndi étant une particule qui s'ajoute pour indiquer une action habituelle, et ro signifiant loucher. Ce nom provient sans doute de la faculté possédée par cet animal de resserrer les pupilles, caractère appartenant à très-peu de Féliens du nouveau continent, et n'existant dans aucun des Féliens jusqu'ici cités. Cette espèce, désignée aujourd'hui au Brésil sous le nom de *Gato morisco*, est un peu plus grande que le chat domestique et égale le Maracaya. Son pelage est uniforme et d'un brun noirâtre pointillé de blanc sale. Les moustaches sont longues et de couleur grise annelée de noir. Les poils de la queue sont plus longs que ceux du corps. Le Jaguarondi existe dans les provinces de Minas-Geraes et de Rio-de-Janeiro, et aussi dans tout le sud du Brésil. On le trouve au Paraguay, où il a été signalé par Azara. Il s'aventure peu dans les lieux découverts, et préfère le séjour des grands bois. C'est un des *Gatos do matto* du Brésil. Cet animal grimpe aux arbres avec une grande facilité ; il monte même sur les palmiers, où il va chercher les petites espèces de sarigues et d'écureuils auxquels il fait une chasse active aussi bien qu'aux rats et aux oiseaux. Comme le chat domestique au Brésil, il mange aussi les insectes, notamment les sauterelles, les kakerlats et les cigales. Ses habitudes sont nocturnes. On le rencontre quelquefois de jour, mais il chasse particulièrement durant la nuit. Il est farouche et difficile à apprivoiser, et je ne l'ai jamais vu à l'état privé. Dans les habitations voisines des bois, il lui arrive souvent de visiter les poulaillers, où alors il fait de grands dégâts.

Il existe encore au Brésil deux autres : chats l'un est le *Gato laranjo* ou chat orangé, du val du San-Francisco. Il n'atteint pas tout à fait la taille du Maracaya, mais se rapproche du chat domestique. Je le crois identique à l'Eyra d'Azara. Il est de couleur unie roux clair, ou de la couleur d'une orange, avec un peu de blanc à la mâchoire et aux côtés du nez. L'autre est presque de la taille du Maracaya et entière-

ment noir. C'est sans doute le chat nègre d'Azara. En certains lieux il porte le nom de Jaguatiry, sans doute à cause de sa ressemblance avec le Jaguar noir. Le chat nègre d'Azara est le *Felis americana* Bengl., probablement identique au *Felis nigritia* de Boitard, provenant des pays de la Plata.

Le Chat Pampa d'Azara, *Felis pajeros* de Desmarest, n'existe pas dans les contrées chaudes du Brésil. Cette petite espèce, appartenant à la section des Lynx par son système dentaire, habite au contraire les régions tempérées et froides de l'Amérique du sud, où il se montre le représentant du Lynx de l'Amérique du nord et des régions tempérées de l'ancien continent.

Le *Felis Darwinii* de Martin semble identiqué au Jaguarondi. Le Guigna de Molina, qui habite le Chili, est probablement le Maracaya du Brésil, ou une variété du Margay, qui se montre jusqu'aux Andes. Nous terminerons cette énumération des Féliens du Brésil, par une très-belle espèce de la Guyane hollandaise, qui existe peut-être aux limites nord de l'empire, le Colocolo (*Felis colocola* de F. Cuvier). C'est un chat tigre de la taille de l'Ocelot, à pelage blanc, plus ou moins grisâtre, avec des bandes flexueuses noires et jaunes. La queue est annelée de cercles noirs jusqu'à sa pointe.

Entre les genres Chat et Chien se place le genre Hyène, dont aucune espèce ne se trouve dans le continent américain. Il en est tout autrement du genre Chien, qui y a de nombreux représentants.

207. — Le genre Chien ou *Canis* de Linné comprend à la fois les chiens, les loups, les chakals et les renards. Pour certains naturalistes, ces divers groupes ont constitué autant de genres ou de sous-genres particuliers. Ils sont liés d'ailleurs entre eux par des analogies tellement grandes que leur séparation est assez difficile. On peut toutefois très-nettement séparer les renards à cause de la propriété de leurs pupilles de se rétrécir sous la forme d'une ligne sous l'action de la lumière, et celles des autres espèces du genre *Canis* de Linné conservent toujours au contraire la forme cir-

culaire. Comme à cette particularité répondent certaines différences d'habitudes, la distinction en question pourrait être avantageuse, vu le nombre considérable des espèces du genre Canis. Mais malheureusement, parmi les espèces connues de ce grand genre, il y en a un assez grand nombre dont les observations par les naturalistes n'ont pas eu lieu à l'état vivant, et pour lesquelles le caractère en question est inconnu, de sorte qu'il est impossible de les répartir avec sûreté entre les deux genres *Canis* et *Vulpes*. En outre, comme l'a parfaitement fait voir le Dr Lund, les caractères ostéologiques par lesquels Cuvier a cru pouvoir distinguer les crânes des chiens proprement dits et ceux des renards n'ont pas de constance et dépendent, pour la plus grande partie, de l'âge des sujets.

Quoique avantageuse, la séparation des *Canis* et des *Vulpes* est, quant à présent, un peu prématurée. Donc, en considérant ces deux divisions comme génériques, on se trouverait amené à changer par la suite les noms de beaucoup d'espèces. On peut toutefois, dès maintenant, placer seulement dans le genre Vulpes les espèces bien reconnues comme pouvant donner à leurs pupilles la forme linéaire, et diviser le genre Canis en deux sections provisoires : la première renfermant les espèces à pupille reconnue circulaire, même sous l'action de la lumière, et appartenant au vrai genre Canis. La seconde section contiendrait, sons le nom provisoire de *Canis*, les espèces qui devront trouver place dans l'un ou l'autre genre, quand elles seront mieux connues. Les chacals et les loups ne peuvent réellement former que des subdivisions dans le grand genre *Canis*. Quant aux Fennecs, aux Otocyons et aux Cynhyènes ou Hyénoïdes, ce sont des genres africains bien distincts du genre *Canis*, et ils forment le passage aux Hyènes, conjointement avec les Protèles, également de l'ancien continent. Les Protèles sont toutefois beaucoup plus voisins des Hyènes que des Chiens, et par conséquent, ce genre forme avec le genre *Hyæna* la famille des Hyènes, tandis que le Fennec, l'Otocyon et le Cynhyène

composent, avec les deux genres *Canis* et *Vulpes*, la famille des Chiens, dont deux genres seulement, les derniers nommés, ont des représentants dans le nouveau continent, et se trouvent l'un et l'autre au Brésil.

Quoique les chiens et les renards soient des carnivores, leur système dentaire est organisé pour un mode d'alimentation moins exclusivement carnassier que celui des Chats. Leurs molaires n'ont plus pour but à peu près unique de déchirer la viande, mais bien de la triturer. Sous ce rapport, le genre de vie des chiens est tout à fait en rapport avec ce mode d'organisation, car, quoique chasseurs et attaquant des proies vivantes, les chiens ont en général une grande préférence pour la chair commençant à se putréfier. Leurs incisives et leurs canines sont en même nombre que chez les chats et chez tous les autres carnassiers, c'est-à-dire qu'ils ont six incisives en haut et en bas et deux canines à chaque mâchoire, une de chaque côté; mais leurs molaires sont plus nombreuses que celles du genre *Felis*, et au nombre de six de chaque côté à la mâchoire supérieure, et de six ou sept également de chaque côté à la mâchoire inférieure. Ces molaires se composent en haut de trois fausses molaires, une carnassière et deux dents tuberculeuses derrière celle-ci. En bas, ils ont également deux dents tuberculeuses derrière la carnassière, sauf les *Cuon* de l'Inde, où il n'y a qu'une seule tuberculeuse et quatre fausses molaires en avant de la carnassière. Toutefois, Lund a fait connaître un genre nouveau et vivant, tout à fait américain, dont nous n'avons pas encore parlé, le genre *Icticyon*, qui se distingue par la présence d'une seule tuberculeuse derrière les carnassières, en haut et en bas, au lieu de deux comme chez les autres espèces de la famille des Chiens. Ce genre, par l'ensemble de son organisation, montre des rapports intimes avec les Chiens, mais toutefois il se rapproche des Martres par un certain nombre de caractères. Il doit donc être placé dans la famille des Chiens dont il fait un sixième genre, et il la relie à celle des Martres.

Toutes les espèces des genres *Canis* et *Vulpes* sont franchement digitigrades. Leurs membres antérieurs ont tous cinq doigts, dont quatre seulement touchent à terre, car le pouce placé trop haut pour cela est très-peu développé et presque rudimentaire. Les membres postérieurs ont en général quatre doigts seulement, et, quand il y en a cinq, le cinquième est également trop haut pour pouvoir toucher le sol. Leurs ongles ne sont pas faits pour leur servir d'arme, mais semblent uniquement destinés à creuser la terre. Au milieu d'une grande diversité dans les détails des formes par suite de la tête plus ou moins large, du museau plus ou moins allongé, des jambes courtes et grosses, ou longues et grêles, du corps allongé ou trapu, ces animaux montrent cependant une même forme typique, une sorte d'air de famille trop connu pour s'arrêter à le décrire, car personne ne confondra un chien d'une espèce ou d'une race quelconque avec un autre animal. La variation des formes générales est au reste beaucoup plus grande dans les races du chien domestique, que dans l'ensemble de toutes les espèces sauvages.

208. — Au point de vue du régime alimentaire, les deux espèces du genre *Canis* les plus éloignées sont le loup commun d'Europe, animal féroce et sanguinaire, la plus carnivore de toutes les espèces du genre, et l'Aguara ou Guara du Brésil, *Canis Jubatus* de Desmarest, appelé à Minas-Geraes très-improprement *Lobo* (nom portugais du Loup), et décrit par la plupart des ouvrages de mammalogie comme le Loup du Brésil. C'est cependant le moins carnivore de tous les chiens connus, et sa nourriture préférée consiste en substances végétales. Par son genre de vie et quelques détails de son organisation, cet animal diffère complétement des autres races de chiens et constitue même à lui seul une section ou sorte de sous-genre dans le grand genre *Canis*. Il s'écarte autant du Loup que du Chien domestique ou du Chacal. Ses prunelles, toujours rondes, ne permettent pas non plus de le rapprocher des Renards, dont il n'a d'ailleurs aucune des habitudes. Dans le groupe des Chiens sud-américains, groupe

plus rapproché des chiens que des loups, le *Guara* présente le maximum de développement dans la tendance frugivore. Ses dents sont particulièrement adaptées pour lui permettre le régime végétal. Ainsi ses dents tuberculeuses, notamment à la mâchoire supérieure, sont proportionnellement plus longues et plus larges que chez les loups et les chiens, et, pour la première de ces deux dents, la largeur égale même la longueur de la dent carnassière. La seconde tuberculeuse est encore aussi large que l'est la première chez les chiens. Les tubercules y sont aussi plus développés. La carnassière est au contraire proportionnellement plus petite et un peu différente de forme, et les fausses molaires plus courtes manquent du talon postérieur existant chez les chiens et par lequel elles ont quelque peu l'apparence d'une petite carnassière. Les canines sont plus minces, et les incisives plus petites manquent presque complétement des tubercules latéraux propres au genre *Canis*.

A ces particularités du système dentaire par lesquelles le *Canis jubatus* s'éloigne fortement des loups et même des chiens, surtout de ceux de l'ancien continent, car ceux de l'Amérique du nord ont aussi en général un grand développement des dents tuberculeuses, il faut joindre sa forme élancée, ses jambes hautes et grêles, et surtout son long cou, sa petite tête et son museau pointu. Aussi son aspect est-il bien différent de celui du loup. La longueur de son cou se lie même, comme l'a fait voir le Dr Lund, à une particularité curieuse de son organisation ostéologique, par laquelle il s'écarte singulièrement des loups et des autres chiens. Cette particularité consiste dans le grand développement de la deuxième et de la troisième vertèbres cervicales, dont la longueur est à peu près double des autres dimensions. Chez les chiens, au contraire, il y a à peu près égalité dans les trois sens. A partir de la quatrième vertèbre cervicale, cette disproportion se perd peu à peu jusqu'aux vertèbres de la queue, qui montrent les proportions ordinaires dans le genre *Canis*. Les os des extrémités sont aussi extrêmement allongés chez

cet animal. Les lévriers peuvent seuls lui être comparés sous ce rapport. Sur le crâne, la crête sagittale est toutefois prononcée comme en général chez les chiens.

Le nom d'Aguara, donné par les Indiens à cet animal, imite son cri, consistant en trois émissions de voix fortes, successives et distinctement espacées, lesquelles reproduisent à peu près les trois syllabes *A-gua-ra,* et ressemblent à trois aboiements de chien. D'après Azara, les Indiens du Paraguay ajoutent à ce nom celui de Guazu, *Cerf* (dans le dialecte guarani). Ils le nomment donc *Aguara-Guazu,* pour le distinguer d'une autre espèce de chien ou plutôt de renard appelée par eux *Aguara-Chay*. Ce nom de Guazu a été ajouté à cause de la forme de cet animal, élancée comme celle des cerfs, caractère par lequel il se distingue précisément au premier coup d'œil de l'espèce nommée Aguara-Chay, à moins que ce ne soit le nom *assu* (grand) mal entendu et précédé de la syllabe *gu* par euphonie. Dans la province de Minas-Geraes du Brésil, où cet animal est commun, le nom *Aguara-Guazu* est totalement inconnu. Aujourd'hui cette espèce ne porte plus le nom d'*Aguara,* mais celui de *Guara* seulement, et, par suite de la disparition de la race humaine indigène, le nom portugais de Lobo (Loup) s'y est presque complétement substitué. La suppression de l'a initial a eu lieu d'ailleurs au Brésil non-seulement dans ce mot, mais dans beaucoup d'autres noms indiens d'animaux, comme l'Aperea, l'Acuti, etc., devenus aujourd'hui Prea, Cutia, etc., probablement par suite d'habitudes d'abréviations prises par quelques-unes des tribus du Brésil.

Le cri du Guara se fait entendre à une énorme distance, et, dans les belles soirées de clair de lune où cet animal circule dans les campos, il n'est pas rare d'entendre dans le lointain ses trois forts éclats de voix. Il est plus rare de pouvoir apercevoir les individus eux-mêmes, car ils évitent l'homme avec soin et se cachent parfaitement dans les buissons ; ils n'attaquent même pas les enfants ; le moindre chien les met en fuite par son aboiement. C'est une espèce timide et assez

inoffensive, même pour les veaux et les troupeaux de moutons, du moins en général, car quelquefois, mais rarement, poussé par la faim, il lui arrive d'enlever des veaux ou des agneaux nouveau-nés; mais ces cas sont très-rares. Sa taille cependant est grande, car il a environ 1^{m}50, depuis le museau jusqu'à l'origine de la queue, et celle-ci a environ 40 centimètres de longueur. Elle est garnie de longs poils et touffue à l'extrémité.

La couleur générale de cette espèce est d'un roux grisâtre foncé sur le dos, passant au gris fauve sur les flancs, et au fauve clair sous le ventre et presque blanc à la queue. Les poils de celle-ci sont très-longs. Les oreilles sont assez grandes et dressées, garnies intérieurement de poils blancs. Une tache blanche existe sur le cou en dessous de la tête, et le bout du museau est noirâtre, ainsi que les extrémités des pieds. Les poils du corps sont longs, ceux du dessus du cou et de la première partie du dos, noirs à l'extrémité, lui font même une sorte de crinière. Les poils de la croupe sont également très-longs.

Le Guara est un animal extrêmement craintif. Le moindre bruit le fait fuir. Si on arrive à le surprendre, il hérisse ses poils, grince les dents et gronde; mais, dans ce cas même, il ne sait pas se défendre. Si on le blesse, loin de se jeter sur l'agresseur, il cherchera son salut dans la fuite, s'il le peut; dans le cas contraire, il cherche un appui contre un arbre ou un buisson, et parvient alors à tenir les chiens à distance, jusqu'à ce qu'enfin le chasseur l'achève d'un coup de fusil.

Le Guara chasse les petits mammifères et les gallinacés des campos; mais il leur préfère de gros insectes, parfois même des serpents, et surtout des fruits et des écorces d'arbres. Il recherche spécialement dans les campos le fruit du *Solanum Lycocarpum,* et cette habitude est tellement connue des habitants du pays, qu'ils ont même donné à ce fruit le nom de *Fruta de lobo* (fruit de loup). Il pénètre quelquefois dans les champs de canne à sucre éloignés des habitations, et y ronge les cannes. Il aime beaucoup les ananas, les melons et les

bananes, quand il peut s'en procurer. En somme, cette espère est beaucoup plus frugivore que carnivore. Il digère mal la viande fraîche, dure et crue, et, pour cette raison, s'attaque seulement aux jeunes animaux. D'après Azara, un Guara est mort pour n'avoir pu digérer de la viande de bœuf: c'est probablement exagéré, mais il ne recherche pas cet aliment. Il s'apprivoise facilement, caractère en quoi il diffère fortement du loup.

Le Guara est un animal des campos, c'est-à-dire des grandes prairies de l'intérieur. Il n'habite pas les forêts. Son séjour habituel est dans les parties des plaines où croissent de nombreux petits arbustes au milieu des graminées, et, pendant la journée, il recherche l'ombre des buissons. On le rencontre dans toutes les plaines découvertes de l'intérieur du Brésil, et il se voit jusqu'au Paraguay, où Azara l'a d'abord signalé. D'après cet auteur, dans ce dernier pays, il fréquenterait les marécages et ne se trouverait guère que près des lieux inondés. Telle n'est pas son habitude à Minas-Geraes, où au contraire il préfère les plaines sèches. Il y a donc exagération dans le récit d'Azara au sujet de son séjour privilégié. Si ce voyageur l'a rencontré dans des plaines basses et inondées, il a eu tort d'en tirer la conclusion en question, et il l'aurait rencontré également et en plus grande quantité dans les plaines sèches. Du reste, cet animal paraît être plus rare au Paraguay qu'au Brésil. Les plaines les plus chaudes de l'Empire sont celles où on le rencontre le plus.

209. — Une autre espèce de chien, bien différente du Guara dans son genre de vie, habite comme celui-ci les plaines du val du Rio de San-Francisco, et a été bien décrite par le Dr Lund, qui lui a donné le nom de *Canis vetulus*. Cet animal est bien un chien et non un renard, car ses pupilles restent toujours rondes, même à la plus grande lumière. Il a 60 centimètres de longueur depuis le bout du museau jusqu'à l'origine de la queue, et celle-ci a environ les deux tiers de la longueur du corps. Sa couleur est grise sur toutes les parties supérieures du corps, fauve sur les flancs et jaune

isabelle pâle en dessous. Sur le milieu du dos existe une ligne foncée presque noire partant de la base du cou, se dirigeant vers la croupe, et se fondant sur les bords avec le gris du dos. A la naissance de cette ligne, deux autres embrassent le cou par-devant en passant à l'origine de la poitrine, en avant et près des membres antérieurs. Ces lignes sont moins sombres chez les jeunes. Les poils sont de deux sortes : les uns laineux un peu frisés, couleur gris de cendre, légèrement fauves vers la pointe; les autres soyeux beaucoup plus longs, raides et droits, noirâtres avec un large anneau blanc près de la pointe. Sur le milieu de la tête et du nez, les poils sont ras et à pointe noire ou noir brunâtre. Les côtés de la tête et du cou sont de couleur plus claire que les flancs. La pointe nue du museau, le bord dénudé des paupières et une tache sans poil en avant de celles-ci sont noirs. Une tache de poil blanchâtre et très-petite existe des deux côtés de la lèvre supérieure ; le devant du cou est également fauve blanchâtre. Les oreilles sont ovales, dressées et légèrement arrondies à la pointe : elles sont sur les bords garnies de poils fauves devant, gris-brun à la pointe et brun noirâtre derrière, et dans leur partie concave existent parfois quelques poils blancs. Les côtés du cou et les extrémités des pattes antérieures sont un peu plus jaunâtres que le reste du corps, et il y a un peu de noirâtre sur l'extérieur des tarses, mais très-peu. Les membres postérieurs sont gris-brun en dehors, mais les pieds sont fauves. La queue est très-touffue et de la couleur du corps dans sa première moitié, avec une tache noire brillante vers le premier quart; sa seconde partie est noire. La tache noire de la première moitié s'étend avec l'âge, et la queue finit par devenir tout à fait noire, mêlée seulement d'un peu de blanc fauve dans la première moitié. Les jeunes sont de couleur un peu plus claire, et la tache noire sur la queue ne commence à paraître, dit Lund, qu'à l'âge de deux mois. Cette espèce a des moustaches noires, formées de quelques longs et gros poils.

Je n'ai pu obtenir cet animal vivant. Le Dr Lund a réussi

à en posséder un, et je traduis ici ce qu'il dit de ce chien dans l'état de captivité (1) : « Au milieu d'octobre (1840), on « m'a apporté un jeune chien de cette espèce. Il pouvait être « âgé de trois semaines. Il s'est très-vite apprivoisé, m'accom- « pagnait partout, et recherchait continuellement les person- « nes de mon voisinage qui jouaient avec lui. De nuit, il « était ordinairement tranquille, et de jour généralement en « mouvement, surtout le matin et le soir. Il mangeait toutes « les espèces d'aliments d'origine animale, aussi bien crus « que cuits ou rôtis, et il attrapait avec adresse les rats, les « souris et les gros insectes comme les sauterelles et les ci- « gales. Il recherchait également avec avidité les grosses fe- « melles des fourmis coupeuses de feuilles, quand ces insec- « tes essaimaient. Il buvait volontiers du lait, mais il ne « touchait à aucune sorte d'aliment végétal, à l'exception « toutefois du sucre qu'il léchait avec plaisir. Son naturel « était courageux, et il ne craignait pas des animaux beau- « coup plus grands que lui. Lorsque pour la première fois il « vit un chien, il hérissa ses poils et se mit à gronder ; mais « bientôt il devint familier avec cet animal et joua avec lui. « Depuis ce temps, il rechercha sans crainte tous les chiens, « et ceux-ci le plus souvent étaient au contraire effrayés par « son étrange aspect et s'enfuyaient. Sa course était légère et « rapide comme celle d'un chat. Au bout de peu de temps, « il était arrivé à prendre toutes les allures des chiens do- « mestiques. Il se montrait affable et folâtre avec les person- « nes blanches et bien habillées, mais il regardait de travers « les nègres et les gens mal vêtus. Toutefois sa douceur et sa « familiarité s'évanouissaient subitement, aussitôt qu'il avait « obtenu une proie. Il la veillait alors hargneux et en gron- « dant, et ne permettait à personne de s'approcher de lui. « Un jour, des chasseurs m'apportèrent un vieux cerf mâle, « et le laissèrent dans la rue à l'entrée de la maison. Mon « chacal ne tarda pas à le découvrir et se jeta avec fureur sur

(1) *Blik paa Brasiliens Dyreverden, femte afhandling*, page 23.

« lui, en léchant le sang de la blessure. Il le défendit alors « comme sa proie avec une telle ténacité, qu'aucune des per- « sonnes présentes ne se hasarda à lui arracher son butin, « malgré ma demande réitérée. Enfin, heureusement, en lui « jetant un chapeau sur lequel il s'élança et exerça sa furie, « on put détourner assez son attention pour enlever le cerf; « mais bientôt il remarqua l'absence de celui-ci et se préci- « pita avec une telle violence à l'intérieur de la maison sur la « réunion des spectateurs attroupés, que ceux-ci prirent les- « tement la fuite. Il était risible alors de voir un petit animal « de la taille d'un chat poursuivant avec furie une troupe « d'hommes et d'enfants qui couraient dans la rue, les uns « riant, les autres criant. »

Le Dr Lund considère cette espèce comme se rapportant à la division des Chacals, à cause du peu de développement des crêtes sagittale et occipitale. D'après ce qu'il dit des mœurs de son *Canis vetulus,* cet animal a dans le genre de vie d'assez grandes relations avec le Chacal proprement dit.

Cette espèce préfère les campos aux forêts. Elle est plus commune que le *Canis jubatus*. Elle se réfugie dans les trous creusés par les grands Tatous dans ces vastes plaines. Ces Chiens sont diurnes, mais ils sortent aussi la nuit, et on les rencontre fréquemment au clair de la lune, allant à la recherche de leur nourriture. Toutefois, ils fuient l'homme et se cachent s'ils soupçonnent sa présence. Lund dit que, cependant, un homme digne de foi lui a affirmé s'être trouvé un jour, étant à cheval, attaqué par un de ces animaux, et avoir été obligé de le tuer pour pouvoir continuer son voyage. Si ce fait est exact, il constitue certainement une exception rare, car il m'a été affirmé par un grand nombre d'habitants du val du San-Francisco, qu'aucune des espèces de chiens ou de renards de cette région n'attaque l'homme. Je viens, au sujet de cette assertion, de prononcer le mot *Renard,* parce que dans le pays c'est sous le nom portugais de *Rapoza do Campo* (Renard des plaines), que le chien en question est désigné et quelquefois sous celui de Rapozinho (petit renard). Ce nom,

toutefois, ne lui convient nullement, puisque les prunelles sont rondes et les habitudes surtout diurnes. Le cri est une espèce de glapissement plusieurs fois répété.

Cet animal est d'ailleurs d'une forme élégante. Son museau très-pointu, sa tête petite, ses jambes élancées et sa grosse queue fournie de longs poils en font une fort jolie espèce. C'est évidemment elle que le prince de Neuwied a vue, et, en la prenant pour le renard du Paraguay décrit par Azara sous le nom d'Aguarachay, il lui a donné le nom de *Canis Azaræ*, tout en lui attribuant les habitudes d'une autre espèce connue au Brésil sous le nom de *Cachorro do matto*, laquelle est un vrai renard. Cette erreur du prince de Neuwied a jeté une grande confusion dans la description des caractères du vrai *Canis Azaræ*. Le nom de *Canis Azaræ* donné à cette espèce reposant donc sur une erreur grave et répandant une grande incertitude à cause des descriptions inexactes, je crois devoir l'abandonner et admettre celui de *Canis vetulus* donné par le docteur Lund.

210. — Dans cette même région des Campos du val du haut San-Francisco, Lund a décrit sous le nom de *Canis fulvicaudus* une seconde espèce, habitant les plaines comme la précédente, mais s'en distinguant par ses formes moins élancées, sa taille un peu plus petite et sa queue d'une couleur roux-vif. Les couleurs du corps sont aussi un peu différentes. Le *Canis fulvicaudus* de Lund est gris-blanchâtre en dessus, jaune-pâle en dessous et d'une couleur moins foncée que le *Canis vetulus*. Il a la mâchoire inférieure noire et la gorge blanche; les extrémités des membres sont jaune d'ocre, sa queue est rougeâtre avec la pointe noire et une tache couleur de rouille existe en dessus sur cette pointe. Le tour des yeux et le bord des oreilles tirent sur le jaune. Derrière les oreilles existe une forte tache, composée de poils laineux jaune d'ocre. Les poils de la tête, du dos et de la croupe sont gris à la base, noirs à l'extrémité et avec un large anneau blanc près de celle-ci. Son museau est un peu moins pointu que celui du *Canis vetulus* et sa tête est plus grosse proportionnellement. La lon-

gueur totale de cet animal, depuis le museau jusqu'à l'extrémité de la queue, ne dépasse pas 90 centimètres, dont la queue occupe 33 à 34.

Cette espèce porte le nom portugais de *Rapozinha vermelhada* (petit renard rougeâtre); mais ce n'est pas un renard, car j'en ai vu un jeune individu vivant et apprivoisé, dont la pupille restait ronde à la lumière. Elle est d'ailleurs très-voisine de la précédente par ses habitudes. Ce chien est surtout diurne, quoiqu'il chasse aussi la nuit, surtout dans les cas de clair de lune. Il recherche pour son gîte les fentes de rochers et les trous faits dans les Campos par les autres animaux, surtout ceux des Tatous. Il n'aime pas la nourriture végétale, mais il est très-friand des œufs. Il détruit beaucoup de ceux de l'Autruche Nandou. Il chasse aussi les petits mammifères et, comme les chiens en général, préfère la chair corrompue à toute autre.

En captivité, c'est un animal doux, et il peut être nourri à la façon des chiens. Il donne, paraît-il, des hybrides avec ceux-ci, fait sur lequel il n'y a pas tant de doute à élever que pour le *Canis jubatus*. C'est au reste un joli animal, quoique n'ayant pas la grâce du *Canis vetulus*. A cause de la volaille on ne peut le tenir complétement libre dans l'état de captivité. Cette espèce est d'ailleurs plus répandue encore que le *Canis vetulus*, avec lequel elle est souvent confondue par les chasseurs, sous les noms de *Rapozinha* ou de *Rapoza do Campo*.

Une quatrième espèce du genre *Canis* existe dans les provinces du nord du Brésil, à partir de Bahia, et dans les Guyanes : c'est le chien des bois de Cayenne de Buffon, le Koupara de Barrère, le chien crabier (*Canis cancrivorus*) d'Ét. Geoffroy-Saint-Hilaire. Le nom de Koupara paraît provenir des deux mots de la langue tupi, coo, *animal*, et para, *eau*, et il indique l'habitude de cette espèce de fréquenter le bord des eaux. Cuvier a étudié le crâne de cet animal et le rapporte aux Chacals. Il a d'ailleurs avec les vrais Chacals le caractère commun d'aller par petites troupes de 6 à 8 individus; en cela, il diffère des trois espèces précédentes. Cet animal a environ

75 centimètres de longueur depuis le bout du museau jusqu'à l'origine de la queue, et celle-ci a 30 centimètres de longueur. Son museau est assez fin, le pelage est cendré ou mieux fauve noirâtre, plus foncé et mélangé de noir en dessus. Les parties inférieures sont d'un blanc légèrement jaunâtre et la gorge est d'un roux assez vif. Les oreilles sont dressées et fauves en dedans et en dehors. La tête est fauve et plus claire que le milieu du dos. Les côtés du cou sont fauves, les pieds sont également de cette couleur, mais les tarses sont noirs. La queue est fauve et à poil court dans toute sa longueur, avec quelques poils noirs à la pointe extrême. Quelques poils de couleur isabelle très-courts lui font à peine des moustaches. Il a deux sortes de poils. Les longs poils du dos sont à pointe noire avec un anneau blanc en-dessous de la pointe. Cette espèce fréquente les lieux marécageux de l'embouchure des fleuves, et on dit qu'à la Guyane elle mange les crabes; mais, en réalité, elle se trouve surtout dans les bois où elle poursuit les mammifères de moyenne et de petite taille, notamment les pacas, les lièvres, les agoutis, les sarigues, etc. Elle se nourrit aussi des fruits qu'elle trouve tombés sur le sol au milieu des vastes forêts où elle habite. Elle a été parfois confondue avec l'Aguarachay d'Azara, dont elle se rapproche beaucoup par l'aspect, mais dont elle diffère par plusieurs caractères et par ses habitudes, notamment par celle de vivre en petites troupes de plusieurs individus.

211. — Dans la section des renards proprement dits, ou mieux dans le genre *Vulpes,* considéré d'ailleurs par beaucoup de naturalistes comme une simple division dans le grand genre *Canis,* nous avons à citer l'Aguarachay d'Azara, habitant du Paraguay. Le Cachorro do Matto du Brésil paraît lui être complétement identique, et Lund l'a décrit sous le nom de *Canis brasiliensis.*

Quant à son Aguarachay, Azara affirme positivement la propriété de sa pupille de se contracter en ligne sous l'action de la lumière. Il ne reste donc aucun doute que cette espèce est bien un renard et non un chien. Lund n'a pas vu le *Canis*

brasiliensis en vie et n'a pu fournir de renseignement à cet égard; je ne l'ai pas vu non plus vivant, mais une personne qui a possédé un *cachorro do matto* apprivoisé, m'a affirmé la propriété de ses pupilles de se contracter sous l'action de la lumière, et avec une forme linéaire.

Le *Canis brasiliensis* de Lund, dont le nom serait plus exactement *Vulpes brasiliensis,* est connu dans tout le Brésil sous le nom portugais de *Cachorro do matto* (chien des bois). Il habite les régions boisées; sa longueur est de 70 centimètres depuis le bout du museau jusqu'à l'origine de la queue, et celle-ci a 35 centimètres de longueur. Il a le corps et les membres forts, la tête moyenne. Sa couleur est gris-sombre sur le dos, les côtés et la tête. En dessous il est fauve-jaunâtre pâle, mais plus sombre sur la poitrine entre les jambes de devant. Sur le dos existe une large bande noire, commençant à la nuque et se prolongeant jusque sur la queue, dont l'extrémité est également noire. Une tache jaune d'ocre composée seulement de poil laineux existe derrière les oreilles, et l'extrémité nue du museau est noire. La mâchoire inférieure est gris-brun, les yeux sont entourés d'une bordure jaunâtre pâle, sous laquelle commence une bande plus sombre se continuant sous les oreilles dont la surface postérieure est brun grisâtre. La surface concave de celles-ci est garnie d'un long poil éparpillé blanchâtre, et leur bord est revêtu d'un poil épais, court et jaune-isabelle. Les membres antérieurs sont en bas, du côté externe, d'un brun-rouille, avec deux bandes longitudinales noir-brun. Intérieurement, ils sont comme les membres postérieurs, d'un jaune-isabelle sombre. L'extrémité des pattes est brun foncé. Le bas des jambes postérieures est également brun-rouille. Les poils du dos sont d'une teinte claire à la base, noire au bout, et pourvus au milieu d'un anneau jaune-isabelle. Sur le nez, le pelage est plus court, plus sombre et tout à fait brun. Les poils de la bande noire du dos sont au contraire plus longs, blanchâtres à la base, noirs dans le reste de l'étendue, mais avec deux anneaux blanchâtres. Sur les côtés, ces poils ont un seul anneau blanchâtre. Du

côté externe des membres cet anneau devient jaunâtre. Le poil laineux est au reste court, fin et un peu frisé; les longs poils soyeux sont plus raides et atteignent sur le dos jusqu'à six centimètres de longueur. Les poils de la queue sont longs aussi, et, par conséquent, cet animal a la queue un peu touffue. Ce dernier caractère et aussi la plus grande longueur de cet organe le distinguent à première vue du *Canis cancrivorus,* avec lequel il a d'ailleurs une assez grande ressemblance d'aspect, mais dont les poils de la queue sont courts.

Cette espèce, abondante dans les grandes forêts de la côte, devient plus rare dans la région des Campos, mais elle s'y trouve cependant dans les petites forêts éparses au milieu de ces vastes plaines. Il est extrêmement rare de la rencontrer dans les lieux découverts. Quand elle sort des bois, c'est seulement pour passer d'une forêt à l'autre. Ses habitudes sont tout à fait nocturnes. Ce renard vit solitaire, et ceci le distingue aussi du *Canis cancrivorus,* également habitant les forêts, dans la région du nord du Brésil.

Le *Canis brasiliensis* tient parfaitement tête aux chiens, et ceux-ci évitent d'ailleurs de l'approcher. Cependant on peut l'apprivoiser; mais, même dans ce cas, on ne peut guère le laisser libre à cause de la guerre assidue qu'il fait aux volailles. Il est d'ailleurs irascible et ne se laisse pas approcher quand il a une proie; seulement il s'habitue assez bien aux maisons et ne cherche pas à fuir. Il dort une partie de la journée, mais la nuit il sort pour aller chasser. Quoique le nom de *Cachorro do matto* lui soit donné de préférence, on l'appelle quelquefois *Rapoza do matto* (renard des bois), ou encore *Rapozão* (*le grand renard*), pour le distinguer du *Canis vetulus,* appelé *Rapozinha,* comme nous l'avons déjà dit. En présence de l'homme, il fuit; toutefois on ne le rencontre guère de jour, où il reste caché dans les buissons ou les fentes des rochers. Quand il visite les poulaillers voisins de la lisière des bois, il y fait de très-grands dégâts et tue plus qu'il ne faut pour assouvir sa faim.

L'Aguarachay d'Azara est une simple variété de cette espèce,

très-voisine d'elle, si elle ne lui est pas complétement identique. Les différences consistent en ce que, d'après Azara et Rengger, l'Aguarachay a les poils de la tête et du front rouge-brun avec la pointe blanche, tandis que dans le *Canis brasiliensis* ils sont noir-brun avec une bande blanc-jaunâtre au milieu; mais quelques-uns ont la pointe blanchâtre, et de plus le dessous du corps de l'Aguarachay est blanc d'après les mêmes auteurs, tandis qu'il est blanc-jaunâtre dans le *Cachorro do matto* du Brésil. L'animal trouvé au sud du Brésil par Auguste de Saint-Hilaire, et portant le nom de Guaracha, est identique avec l'Aguarachay d'Azara par sa description et la grande similitude du nom indigène. Dans beaucoup d'ouvrages de mammalogie on trouve l'Aguarachay d'Azara confondu avec le renard tricolore de la Louisiane (Canis cinereo-argenteus). Ce dernier n'existe certainement pas au Brésil, car, outre plusieurs différences de détail dans la coloration, il y a chez lui un caractère ostéologique qui, suivant la remarque de Lund, le distingue du *Canis brasiliensis :* c'est la présence d'un creux du côté intérieur des apophyses sus-orbitaires, lequel creux est encore plus prononcé chez le renard tricolore que chez le renard commun de l'Europe, mais manque totalement chez celui du Brésil et du Paraguay. Quant au caractère du peu de longueur de la crête sagittale, noté par Cuvier dans le renard tricolore, il existe bien aussi dans celui du Brésil; mais Lund a montré qu'il en est de même dans deux des espèces de chiens de l'Empire, les *Canis vetulus* et *fulvicaudus*. Ce caractère varie d'ailleurs avec l'âge et n'a pas la valeur attribuée par Georges Cuvier.

Le nom d'Aguarachay, ou peut-être mieux d'Aguarachuu, provient probablement, d'une part, de la ressemblance du *Canis brasiliensis* avec l'Aguara ou *Canis jubatus*, et de la tendance de cette espèce à résister et mordre en grinçant les dents quand elle est attaquée, tendance exprimée par le mot chuu ou çuu, mordre (xuu dans l'orthographe portugaise).

212. – Il existe encore au Brésil un genre très-curieux,

devant être regardé comme appartenant à la famille des Chiens, mais bien distinct des genres Chien ou Renard, et aussi des genres africains des Fennecs, des Otocyons et des Cynhyènes. Ce genre a été jusqu'ici signalé par le Dr Lund seulement, qui en a connu une espèce, et il constitue, dans la famille des Chiens, un sixième genre tout à fait américain représenté dans le monde actuel par deux espèces, mais ayant laissé des restes dans la faune fossile du Brésil.

Lund a donné au genre en question le nom d'Icticyon (ἰκτίς, *marta;* κύων, *chien*), pour exprimer certains caractères réunis des deux genres Chien et Martre, et il a appelé *Icticyon venaticus* l'espèce vivante connue de lui.

L'Icticyon diffère des autres genres de la famille des Chiens en ce qu'il n'a qu'une seule dent tuberculeuse aux deux mâchoires derrière la carnassière, circonstance qui le rapproche des Martres; mais, d'un autre côté, la découverte au Brésil, par le même savant, d'un autre genre éteint, appelé par lui Speothos, et possédant une seule tuberculeuse à la mâchoire inférieure, quoiqu'en ayant encore deux à la supérieure, comme le genre indien des Cuons, qui se relie à la famille des Chiens par toutes les particularités de son squelette, établit une transition du genre Chien proprement dit au genre Icticyon. Donc cette particularité du système dentaire ne peut suffire pour faire sortir le genre Icticyon de la famille des Chiens à laquelle il se lie complétement par son squelette et les autres particularités de son organisation. M. Gray a cité l'espèce connue de Lund, sous le nom de *Cynailicus melanogaster*. Mais le nom d'*Icticyon venaticus* donné par ce dernier me paraît devoir être conservé.

J'ai, depuis, reconnu l'existence d'une seconde espèce d'Icticyon plus grande que l'*Icticyon venaticus* de Lund, et d'une couleur un peu moins foncée sur les flancs et le ventre, plus roussâtre sur la tête et le cou, offrant d'ailleurs la plus grande ressemblance de forme avec l'espèce de Lund, mais d'un tiers plus grande. Je l'appellerai *Icticyon rufus*, et son aspect

général est, sauf la taille et la couleur, tout à fait semblable à celui de l'*Icticyon venaticus*.

La description donnée par Lund de l'aspect de ce dernier est fort exacte, et j'en reproduis textuellement la traduction :

« La forme générale et les proportions de cet animal, « dit-il, sont lourdes ; le tronc est fortement édifié, le dos « large, surtout en arrière. Les membres, courts et forts, « joints à la brièveté de la queue assez bien garnie de longs « poils, lui donnent une ressemblance notable avec les ours, « tandis que les couleurs rappellent celles des Martres. La tête « affecte le même caractère de lourderie saillant dans tout le « reste du corps; le museau est plus court et plus gros que « chez les espèces sauvages du genre Chien, les oreilles sont « aussi plus courtes et plus arrondies. La physionomie est « sans expression ; les doigts, au nombre de cinq en avant « et quatre en arrière, sont réunis par une forte membrane « comme chez les deux principaux genres de la famille des « Martres vivant dans ce pays, les Galictis et les Loutres. « L'allure est parfaitement digitigrade. Toutefois cet animal « tient la plante des pieds moins soulevée que les espèces du « genre Chien proprement dit, et elle reste à peu près sous « l'angle de 45°. »

La longueur de l'*Icticyon venaticus* est de 60 centimètres environ, jusqu'à l'origine de la queue. Celle-ci est courte et de 12 centimètres seulement, terminée en pointe, grosse à la base, garnie de poils peu allongés, et non touffue.

Il y a deux sortes de poils : les plus courts sont mous et constituent un poil laineux. Du milieu de ceux-ci sortent des poils soyeux, longs et roides. Sur le dos, ces poils ont 3 centimètres de longueur. Sur la tête et les extrémités ils sont plus courts; tout le talon est couvert de poil jusqu'aux tubercules sous les doigts.

La couleur est brun noirâtre; le dessus de la tête et du cou sont d'un jaune un peu roussâtre, et cette dernière couleur se fond sur le dos et les flancs avec la couleur brune noi-

râtre générale. Le museau est brun foncé. En arrière et sur les flancs la couleur brune passe au noirâtre et devient même, chez les mâles, d'un noir luisant. Chez les femelles, la teinte du cou et de la tête est plus jaunâtre et plus vive.

Un peu de poil blanchâtre se voit à l'intérieur des oreilles, et celles-ci sont en dehors de même couleur que le dessus de la tête.

L'*Icticyon rufus* atteint environ 90 centimètres de longueur, et la queue 16 à 17. Il y a moins de différence entre les mâles et les femelles, et, comme la petite espèce, ils sont plus foncés en dessous qu'en dessus. Ils ont également les pieds palmés, le même système dentaire, et deux sortes de poils. Ils vivent par paires, tandis que les *Icticyon venaticus* se réunissent par troupes de 5 ou 6 individus.

Les Icticyons se creusent des terriers et recherchent dans ce but les grottes et les crevasses. Ils aiment beaucoup les cannes à sucre et on les y rencontre souvent au crépuscule. Ils s'apprivoisent aisément. Lund a eu un *Icticyon venaticus* et dit à son sujet : « L'individu que j'avais apprivoisé était d'un « naturel très-glouton. Il mangeait tout ce qu'on lui donnait « en fait d'aliments cuits, et aussi bien ceux qui provenaient « du règne animal que du règne végétal ; toutefois il don- « nait la préférence à la viande crue. Il buvait le lait avec « avidité. Il était d'un caractère timide et défiant et ne mon- « trait aucune trace de la hardiesse et de la mutinerie qui « distingue les Grisons (Huro ou Galictis barbara et vittata). « Lorsqu'il était ennuyé d'être enfermé, il avait une sorte « de jappement fort avec une multitude de modulations de « ton qui lui donnaient la plus frappante ressemblance avec « des cris d'enfant chagrin. Il aimait à creuser la terre et le « faisait avec beaucoup de dextérité. »

Ces animaux m'ont été désignés sous des noms variés suivant les localités, notamment ceux de Mão-lisa et Manopula, dans le val du Rio das Velhas. Un chasseur de Sabará les appelait *Mocó*, nom recueilli dans une autre région par le prince Maximilien de Neuwied pour une espèce de rongeur. Sur

un autre point on me les a appelés *Guáxo*. Je n'ai pu recueillir un nom général certain pour cette espèce. Ces animaux sont d'ailleurs rares. La grande espèce existe dans la province de Rio-de-Janeiro comme dans celle de Minas, et y est confondue, sous le nom de Cachorro do Matto, avec tous les autres Canidés de cette région. Elle est plus nocturne que diurne, fuit l'homme de jour sans être très-farouche, mais devient plus hardie la nuit et cherche à mordre si on la dérange.

Le Dr Lund a fait une étude très-soignée du squelette de l'*Icticyon venaticus*. Comme ces animaux sont très-peu connus, je crois intéressant de résumer ici ses appréciations.

Le crâne présente dans sa forme les caractères généraux appartenant au genre des Chiens, c'est-à-dire, le museau allongé, le prolongement en arrière, plus grand que chez les Martres, pour les arcades zygomatiques, la disposition pour l'articulation de la mâchoire inférieure, la terminaison du palatin à la fin de la ligne des dents en arrière, la grandeur de l'intervalle entre les trous sous-orbitaires et les orbites, les foramen opticum, sphéno-orbitale et rotundum placés en une ligne immédiatement les uns après les autres, et sans l'intervalle que l'on remarque dans les Martres entre le premier et les deux derniers. A cela il faut encore joindre l'existence du canal qui, chez les Chiens, chemine en arrière à partir du trou arrondi et se montre immédiatement en avant du trou ovale. La particularité notable que montrent chez les Chiens les ailerons internes des apophyses ptérygoïdes existe de même chez l'Icticyon.

Dans les autres parties du squelette, l'Icticyon se rapproche aussi tout à fait des Chiens, et montre seulement çà et là quelque petite tendance vers les formes caractéristiques des Martres. Ainsi il a treize vertèbres dorsales et sept lombaires comme chez les Chiens, tandis que les Martres ont au moins quatorze vertèbres dorsales, et parfois jusqu'à seize, et cinq à six vertèbres lombaires; mais sa première vertèbre lombaire a tout l'aspect de la dernière dorsale des Chiens, de sorte que

si on se fixait sur la forme des vertèbres, on pourrait attribuer à l'Icticyon quatorze dorsales et six lombaires comme aux Martres; mais, comme cette première vertèbre lombaire ne porte aucune côte, elle ne peut être considérée comme dorsale. Les autres vertèbres lombaires se séparent de celles des Chiens en ce que les apophyses épineuses et transverses sont plus courtes. Le sacrum est, comme chez les Chiens et les Martres, composé de trois vertèbres soudées, et la queue comprend treize vertèbres. Mais la particularité la plus remarquable du squelette de l'Icticyon consiste dans la forme inusitée des trois vertèbres antérieures du cou. Elles appellent l'attention non-seulement par leur grandeur, mais encore par l'épaisseur de leur corps, et offrent une masse et un poids extraordinaires, si on les compare à celles des autres carnassiers. L'atlas se fait remarquer surtout par la proéminence des apophyses transverses, comme chez les Chiens. La même relation avec les Chiens a lieu pour la seconde vertètre cervicale où, comme on sait, une grande différence existe entre les deux genres Chien et Martre; mais toutefois dans cette même partie, l'Icticyon montre un caractère spécial dans l'énorme hauteur des apophyses transverses de sa seconde vertèbre, lesquelles forment ici de larges lames; tandis que, chez les carnassiers en général, elles offrent la forme d'une petite épine. A partir de la quatrième vertèbre cervicale, l'excès de développement diminue, et, dès la sixième, il représente l'état normal chez les Chiens. La dernière vertèbre cervicale est même proportionnellement plus faible que chez ces derniers animaux.

L'omoplate a la forme générale allongée de celui des Chiens et non la brièveté et la largeur de celui des Martres, mais d'un autre côté la proéminence de l'angle du bord antérieur, ordinaire chez les Chiens, manque ici comme chez les Martres, et par conséquent, l'omoplate de l'Icticyon est intermédiaire entre celui de ces deux genres. L'humérus offre complétement les caractères de celui des Chiens. Le cubitus, quoique entièrement conformé comme chez ces derniers, est proportionnellement

plus court et plus fort, et par là se rapproche un peu de celui des Martres. Il en est de même du radius. Les os du bassin se font remarquer par leur grande épaisseur, mais toutefois ils présentent les particularités capitales appartenant au groupe des Chiens. Le fémur se distingue de celui de ces derniers par une plus faible courbure dans le sens de la longueur et aussi par une plus grande largeur de la tête d'articulation inférieure, double caractère par lequel il se rapproche de celui des Martres, et se montre assez bien intermédiaire entre les deux formes génériques en question. Le tibia reproduit le caractère de celui des Chiens. Quant aux os des extrémités, ils offrent tous les traits caractéristiques de ceux des Chiens, sauf qu'aux membres antérieurs le cunéiforme a sa surface d'articulation avec le cubitus, concave au lieu d'être convexe comme chez les Chiens. Le nombre des doigts des pattes postérieures est d'ailleurs celui du genre Chien ou de quatre, et non de cinq comme chez les Martres.

Si donc on laisse de côté le système dentaire, l'Icticyon montre, dans l'ensemble de ses caractères ostéologiques, les plus grandes affinités avec les Chiens, et sa place à côté de ces animaux dans le classement zoologique ne peut faire l'ombre d'un doute. Si, sur quelques points, il montre des tendances vers le groupe des Martres, ces tendances sont assez petites et de trop peu d'importance par rapport à l'ensemble de son organisation pour permettre son placement dans la famille de ces derniers animaux.

Mais, si nous venons à l'examen du système dentaire, nous nous trouvons en présence d'un caractère auquel Cuvier a donné une importance capitale pour la séparation des divers groupes de carnassiers, et par lequel l'Icticyon devrait rentrer dans la famille des Martres, si on donnait à ce caractère la même importance que ce savant, je veux parler de la présence d'une seule dent tuberculeuse derrière la carnassière à la mâchoire inférieure et à la supérieure. En revanche si, d'un autre côté, on examine la forme particulière à chaque espèce de dent, on trouve sous ce rapport, l'Icticyon plus

près des Chiens que des Martres, et en outre sur les points où il y a différence avec les premiers, en général le genre éteint *Speothos,* déjà mentionné plus haut, se trouve relier l'Icticyon aux Chiens.

Ainsi, chez l'Icticyon, les incisives ont la forme propre au groupe des Chiens. Aux mâchoires supérieures, elles sont trilobées, aux inférieures bilobées, et en haut les extérieures sont, comme dans le genre *Canis,* un peu en forme de défenses. Toutefois elles sont toutes très-grandes. Les canines, à la fois plus courtes et plus hautes que chez les Chiens, tiennent un peu le milieu entre celles de ceux-ci et celles des Martres. A la mâchoire inférieure, elles sont pourvues en arrière et en dedans d'un talon plat, caractère dont le genre Speothos montre déjà des traces. Dans leur ensemble, les carnassières de la mâchoire supérieure offrent les caractères généraux de celles des Chiens, mais elles présentent toutefois un rapprochement de celles des Martres, car elles ont comme chez celles-ci un troisième lobe distinct non apparent chez les Chiens, mais dont le *Speothos* offre les premières traces. La dent tuberculeuse montre la forme triangulaire appartenant à ces dents chez les Chiens. Seulement, dans la disposition de ses tubercules, elle reproduit en grande partie les caractères des dents de lait des Chiens.

Aux mâchoires inférieures, les fausses molaires tiennent le milieu entre celles des Martres et des Chiens. Les carnassières sont construites comme dans le genre Speothos, c'est-à-dire, leur bord postérieur est devenu coupant comme chez les Martres et le tubercule intérieur manque. Enfin la tuberculeuse a une seule racine et répond à la tuberculeuse postérieure des Chiens, en se rapprochant ainsi du caractère des Martres.

Dans le système des dents de lait, existe aussi une particularité intéressante. Les carnassières supérieures n'ont pas à l'intérieur le talon ordinairement porté par ces dents, et la racine correspondante n'a en général aucune proéminence en forme de coin, mais une simple enflure sans importance,

recouverte d'émail à l'endroit où cette racine finit dans la dent. Ce caractère, très-rare chez les carnassiers, ne se retrouve guère que dans un genre de la famille des Chats, le genre Guépard.

En résumé donc l'Icticyon ne peut, par suite de la présence d'une seule tuberculeuse à chaque mâchoire derrière la carnassière, être séparé de la famille des Chiens, dans laquelle il doit seulement constituer un genre spécial particulier à l'Amérique du Sud.

213. — En passant maintenant à l'indication des carnassiers fossiles, nous avons d'abord à signaler les modifications introduites dans la première liste dressée par le docteur Lund, à la suite de la découverte de l'espèce vivante *Icticyon venaticus*, dont nous venons de parler en dernier lieu. Des fragments incomplets d'un animal de la famille des Chiens, voisin de l'Icticyon, et un peu énigmatiques avant la découverte de l'espèce vivante, avaient porté ce savant à supposer la présence dans le continent américain, et à l'époque quaternaire, des deux genres Guépard (*Cynailurus*) et Hyène. Dans presque tous les ouvrages de mammalogie et de paléontologie, on retrouve cependant encore ces deux genres mentionnés comme existant dans le Brésil à l'époque en question, et cela uniquement d'après les découvertes de Lund, dont la rectification a passé à peu près inaperçue. J'ai déjà cité dans la description de l'Icticyon une analogie existant entre les dents carnassières du Guépard ou *Cynailurus* et les dents de lait de l'Icticyon. Or, c'est uniquement d'après une dent carnassière que fut supposée d'abord l'existence à l'époque quaternaire d'un animal du genre Guépard, sous le nom de *Cynailurus minutus*, à cause de sa petite taille pour un Félien du genre en question. Après la découverte de l'Icticyon vivant et celle d'autres dents fossiles, la dent carnassière dont il s'agit a été reconnue comme provenant d'un Icticyon de taille un peu supérieure à celle de l'*Icticyon venaticus*, et auquel fut donné le nom de *Icticyon major*.

Dans la caverne où il trouva cette première dent d'*Icti-*

cyon, rapportée primitivement au Guépard, le Dr Lund trouva une seconde carnassière attachée à un fragment de mâchoire supérieure, et dépourvue du troisième tubercule antérieur, comme dans le groupe des Chiens et des Hyènes, mais dépourvue aussi du talon intérieur des carnassières des Chiens. Il la rapporta alors au genre Hyène, et nomma l'animal dont elle avait dû provenir *Hyæna neogæa*. Mais depuis la découverte de l'*Icticyon venaticus*, ayant remarqué l'absence du talon en question dans les dents de cet animal pendant la période des dents de lait, une nouvelle comparaison lui fit voir qu'il avait affaire à un animal très-voisin de l'Icticyon, et appartenant au groupe des Chiens, et même à une espèce intermédiaire entre l'Icticyon et les Chiens proprement dits, car les carnassières supérieures de l'Icticyon ont une trace d'un troisième tubercule antérieur, laquelle manque complétement chez la plupart des Chiens, et cette trace de troisième tubercule n'existe nullement dans la dent en question. Cette dent, toutefois, comme la précédente, indique une espèce de taille un peu supérieure à celle de l'*Icticyon venaticus*. Considérant, à cause de l'absence de trace du troisième tubercule, l'animal en question comme très-voisin, mais différent du genre Icticyon, Lund en a fait alors un genre nouveau dans la famille des chiens, sous le nom de *Abathmodon* (de ἀ privatif, βαθμός, échelon ou degré, et ὀδούς, dent), et il a donné à l'espèce le nom de *Abathmodon fossilis*. Une autre dent du même animal a confirmé un rapprochement avec les Chiens et les Icticyons, et j'ai lieu de croire qu'une comparaison avec la dentition de l'*Icticyon rufus*, espèce non connue du savant paléontologiste, du moins à l'époque de ses travaux, et dont la taille correspond à celle de l'animal en question, ferait connaître de nouveaux rapprochements avec le genre *Icticyon*, et reporterait probablement au même animal les trois dents dont je viens de parler. Ce savant paraît au reste lui-même attribuer en dernier lieu ces trois dents à la même espèce. Il n'y a donc réellement pas de motif d'adopter un nouveau genre, et on doit, suivant toute probabilité, réunir l'*Icticyon major* et

l'*Abathmodon fossilis* en une seule espèce, dont le nom pourrait être alors celui d'Icticyon Abathmodon.

214. — J'ai déjà mentionné une autre espèce de fossile de la famille des Chiens, trouvée par le même savant, et à laquelle il a donné le nom de *Speothos pacivorus*. Elle est intermédiaire pour le nombre des dents entre ceux-ci et les Icticyons, car elle a six paires de molaires à chaque mâchoire, au lieu de sept à la mâchoire inférieure, par suite de la disparition de la dernière tuberculeuse; mais il y a encore deux tuberculeuses en haut derrière la carnassière, au lieu d'une seule comme chez les Icticyons. J'ai déjà fait remarquer que la dentition du *Speothos* se montre encore dans quelques espèces vivantes du genre *Canis,* particulières aux Indes-Orientales, et formant le sous genre *Cuon*. Il n'y a donc pas lieu, sous ce rapport, à une séparation générique, et, d'ailleurs, par les autres détails de son squelette, le Speothos ressemble tout à fait aux Chiens. C'était un animal de la taille du Chacal, remarquable par le fort développement de sa charpente osseuse, bien dressé sur les jambes, et dont la queue était courte et le museau peu allongé. Le nom spécifique de *Pacivorus* lui a été donné, parce que cette espèce a généralement été trouvée dans les cavernes, conjointement avec des restes nombreux de la plus petite espèce de Paca de la faune éteinte, le *Cœlogenys laticeps,* restes portant des traces de la dent des Carnassiers. De Blainville, n'admettant pas le genre Speothos comme suffisamment distinct du genre *Canis,* a conservé seulement le nom spécifique et a désigné cette espèce sous le nom de *Canis pacivorus*. Cette désignation me paraît en effet préférable à celle de Speothos. Je dois toutefois signaler que cette espèce présente dans sa dentition, indépendamment du nombre des dents, quelques caractères intermédiaires entre ceux des Chiens et des Icticyons, notamment le rudiment du troisième tubercule antérieur existant aux dents carnassières des derniers.

Les espèces actuellement vivantes de chiens indigènes du Brésil s'éloignent du Loup d'Europe comme nous l'avons

déjà signalé. Leurs molaires sont en général plus larges, moins serrées, moins fortement carnivores. Dans la faune éteinte il a existé des Canidés beaucoup plus essentiellement carnassiers et fréquentant beaucoup plus les cavernes dans lesquelles se montrent, avec leurs ossements, ceux de leurs nombreuses proies marquées par leurs dents. A l'exception du Speothos déjà cité, ils avaient la dentition normale du genre, c'est-à-dire six paires de molaires dont deux tuberculeuses postérieures à la mâchoire supérieure, et sept paires de molaires avec également deux tuberculeuses à la mâchoire inférieure. Lund a formé un genre nouveau sous le nom de Palæocyon pour deux espèces : la première de la taille du Guara (*Canis jubatus*), à laquelle il a donné le nom de *Palæocyon troglodytes*, et la seconde, plus petite, appelée par lui *Palæocyon validus*. C'étaient des animaux d'une construction vigoureuse, le plus éloignés possible à cet égard du Guara, si remarquable par sa forme élancée, et ils dépassaient même le Loup d'Europe sous le rapport de la force de leurs membres (1). La plus petite espèce l'emportait encore sur la plus grande à cet égard. Le museau était beaucoup plus court que chez le Guara, les dents beaucoup plus étroites et plus serrées, et, sous ce rapport, ces espèces dépassent même ce qui a lieu chez le Loup européen. Leurs dents sont aussi plus fortes que celles de ce dernier. D'après les restes fossiles de leurs proies trouvées avec eux, leur nourriture semble s'être composée surtout des diverses espèces de Pécaris; mais on voit, toutefois; conjointement les restes d'une multitude d'autres animaux plus petits. Les Palæocyon étaient donc des chiens essentiellement carnassiers de la section des Loups. Le savant paléontologiste à qui on doit leur description n'en avait pas d'abord fait un genre particulier, et avait même donné à la première espèce le nom de *Canis troglodytes*, à cause de sa fréquence dans les cavernes. En créant le genre *Palæocyon*, il reconnaît lui-même que leurs différences avec les Chiens sont trop mini-

(1) Je lis dans plusieurs ouvrages français de paléontologie qu'ils ressemblaient au Guara; c'est précisément le contraire.

mes pour en faire autre chose qu'un sous-genre représentant une ligne de développement carnassier étranger aux espèces actuelles de Canidés dans l'Amérique du Sud. Donc, pour admettre le genre Palæocyon, il faut diviser le genre Canis en plusieurs autres; si, au contraire, on réunit tous les Chiens dans un même genre, ccmme nous l'avons fait, et le font la plupart des naturalistes, les deux espèces en question doivent porter les noms de *Canis troglodytes* et *Canis validus*.

Une troisième espèce, également rapprochée du Loup d'Europe, a été signalée dans les cavernes par le même auteur sous le nom de *Canis lycodes*. Elle était d'une taille de beaucoup supérieure à celle du Guara. Elle n'est connue, toutefois, que par une dent carnassière de la mâchoire inférieure dont la forme est tout à fait semblable à celle de la dent correspondante du Loup d'Europe, et, par conséquent, à peu près intermédiaire entre celle du Guara et celle des deux espèces ci-dessus rapportées au genre *Palæocyon*.

Cinq autres espèces se rapprochant du groupe des Chiens aujourd'hui vivants dans le Brésil ont encore été trouvées. L'une présente de grandes analogies avec le *Canis brasiliensis*, ou mieux, comme nous l'avons vu, *Vulpes brasiliensis*. Toutefois elle se montre plus grande et plus robuste, et constitue une espèce éteinte : c'est le *Canis robustior* de Lund. La seconde était de la taille du *Vulpes brasiliensis*, mais elle en diffère dans la forme pour se rapprocher davantage des *Canis vetulus* et *fulvicaudus*. Elle montre d'ailleurs des caractères assez distincts de ces diverses espèces et n'existe plus dans la nature vivante. Lund lui a donné le nom de *Canis protalopex*. Enfin, trois autres espèces sont très-voisines : l'une du *Vulpes brasiliensis* et les deux autres des *Canis vetulus* et *fulvicaudus*.

Après cette révision des espèces signalées par Lund et des nouveaux genres alliés au genre *Canis* et établis par lui, il me reste à signaler les restes du même genre reconnus par moi au milieu des ossements des cavernes que j'ai pu me procurer. Ils consistent en une carnassière isolée et le côté gauche d'une mâchoire inférieure. Celle-ci, comparée à un

crâne de *Canis vetulus,* m'a paru tout à fait semblable. Il en est de même des dents, et je n'hésite pas à rapporter ces restes à cette même espèce. La carnassière isolée m'a paru aussi identique avec celle de la mâchoire supérieure du *Canis vetulus*. Les dimensions de ces divers objets trouvés sur le même point indiquaient un fort individu et dépassaient légèrement, mais très-peu, les dimensions correspondantes du crâne de comparaison.

215. — Mais une pièce importante, relativement à une autre famille de carnassiers, celle des Féliens, s'est trouvée au milieu du même lot d'ossements. Elle consiste en trois dents bien conservées entières d'un animal du genre *Machærodus*. La mâchoire inférieure était entière, mais elle a été brisée et presque écrasée par la pioche, car j'en ai retrouvé plusieurs fragments, notamment un morceau contenant les trois trous des molaires du côté droit et la dernière de celles-ci. J'ai eu en plus deux canines, une inférieure et une supérieure, retrouvées au milieu des fragments sans être trop endommagées. Le reste a été perdu ou écrasé. La taille de cet animal, à en juger par la carnassière et le fragment de mâchoire, était celle du Canguçu océloïde du Brésil, *Felis Macroura*. Elle était donc très-inférieure à celle du *Smilodon populator* dont nous allons parler. D'ailleurs, il avait trois paires de molaires à la mâchoire inférieure, et le *Smilodon* n'en avait que deux. A cause de ce caractère et de quelques autres, c'est fort à tort, d'ailleurs, que Pictet et Owen ont rapporté le *Smilodon populator* au genre *Machærodus*. Dans l'espèce de ce dernier genre trouvée par moi, la grande canine supérieure, longue de sept centimètres et arquée, quoique très-aplatie est toutefois d'une section légèrement différente de celle du *Machærodus cultridens* d'Europe, et diffère encore plus de celle du Smilodon. La canine inférieure, très-petite, est cependant relativement plus grande que celle du *Machærodus* cité; mais la carnassière inférieure est dans la même proportion relative avec la canine supérieure. La forme de cette molaire et celle de la canine inférieure sont à peu près exactement celles de

cette dernière espèce. Je donnerai au *Machœrodus* quaternaire du Brésil, trouvé avec le crâne de *Canis vetulus* cité plus haut dans la même caverne et la même couche ancienne de terre, le nom de *Machœrodus Pradosii,* du nom de mon savant ami le vicomte de Prados, qui, pendant mon séjour actuel en Europe, a bien voulu se charger de me remplacer dans la direction de l'Observatoire impérial de Rio-de-Janeiro. Dans une autre occasion, je publierai les dessins des restes de l'espèce en question, formant, par son rapprochement avec les *Machœrodus* de l'ancien continent, une importante addition à la faune quaternaire du Brésil.

Je viens de parler du genre *Smilodon*, composé d'une seule espèce, le *Smilodon populator*, découverte par le Dr Lund dans les cavernes du même pays. Dans ses derniers travaux, ce savant a fait connaître ce genre beaucoup plus parfaitement, et indiqué des caractères par lesquels il se sépare nettement des *Machœrodus* et de tous les autres Féliens connus, notamment le fait déjà cité de la réduction au nombre de deux des molaires de chaque côté à la mâchoire inférieure, la grosseur énorme des os des membres, et aussi quelque différence dans la forme des incisives de la mâchoire supérieure à la fois plus pressées et plus aiguisées, enfin la dimension gigantesque des canines supérieures, plus grandes que celles des espèces connues de *Machœrodus,* quoique ressemblant par la forme à celles du *M. cultridens.* Ces canines ont au-delà de 25 centimètres de longueur et sont fortement aplaties. Cette espèce était très-grande et dépassait de beaucoup la taille des plus grands jaguars, des tigres et des lions, et même celle du *Felis spelœa* des cavernes d'Europe.

Outre les deux espèces précédemment citées et appartenant à deux genres éteints de la famille des Chats, il a été découvert sept autres espèces se rapportant au genre *Felis* proprement dit. J'ai déjà cité la plus grande d'entre elles, le *Felis protopanther* de Lund, en parlant du grand Jaguar ou *Felis jaguareté.* Elle atteignait la taille de ce dernier et celle du tigre rayé. Une autre espèce, le *Felis aff. oncœ* du même

auteur, se montre de la taille du jaguar commun, *Felis jaguapara,* auquel ce savant a conservé le nom linnéen de Felis onça, n'ayant pas vu l'autre dans la région qu'il habite, aujourd'hui peu riche en jaguars. Trois autres sont encore voisines d'espèces vivantes : la première du Couguar, une autre de l'Ocelot du Brésil, ou *Felis chibiguazu* de Hamilton Smith, et la troisième du Maracaya ou *Felis mitis* de F. Cuvier. Une autre espèce, plus petite que les espèces vivantes, a été appelée *Felis exilis,* nom remplacé ensuite par celui de *Felis pusilla,* et une autre à peu près de la taille du *Felis macroura,* mais paraissant présenter quelques différences avec lui, a reçu le nom de *Felis eruta*. J'ai aussi trouvé quelques dents me paraissant se rapporter au Maracaya.

216. — Dans le genre Coati, deux espèces sont aussi signalées par Lund : l'une se rapporte au Coati solitaire, l'autre au Coati social. Quant à son Coati ursin (*Nasua ursina*), de la taille de l'*Ursus ornatus* des Andes, et considéré d'abord par lui comme un ours, sous le nom d'*Ursus brasiliensis,* ses dernières découvertes l'ont ramené à sa première détermination qu'il n'avait osé maintenir d'après les premiers fragments trop incomplets pour décider avec sûreté entre les deux genres *Ursus* et *Nasua*. Or les dernières découvertes en question l'ont mis en possession d'un squelette presque entier, et il s'est vu alors en mesure de décrire cet animal. L'*Ursus brasiliensis* a dans la forme des dents, non dans le nombre, quelques relations avec l'ours malais, *Ursus malayanus*, formant le sous-genre Helarctos de Gray, ce qui le distingue de l'*Ursus ornatus* des Cordillères de l'Amérique du Sud; mais, dans sa taille et les autres particularités du squelette, il ressemble complétement à ce dernier, notamment par la conformation spéciale de l'humérus, lequel présente au-dessus du condyle le trou caractéristique chez l'*Ursus ornatus*, et manquant à presque tous les autres ours. C'est donc, en réalité, de l'ours sud-américain qu'il se rapproche le plus fortement, et il se distingue de tous les autres Ursidés par le même caractère ostéologique de l'humérus.

Dans les ossements rapportés de Buenos-Ayres par M. Dupotet, M. P. Gervais a reconnu l'existence d'une espèce d'ours beaucoup plus grande que la précédente et presque aussi grande que l'*Ursus Spelæus* des dépôts quaternaires d'Europe. Il lui a donné le nom de *Ursus bonariensis*. Cette espèce, trouvée près des limites sud du Brésil, a sans doute habité aussi les régions méridionales de l'Empire.

Dans le genre Galictis, trois espèces ont été trouvées : l'une semblable au *Galictis barbara*, une autre plus grande, appelée *Galictis major*, et une troisième, intermédiaire entre les *Galictis barbara* et *vittata*, nommée *Galictis intermedia*. Les autres fossiles signalés encore dans l'ordre des carnassiers sont une Mouffette se rapprochant des Mouffettes actuelles de l'Amérique du Sud, et une Loutre de la taille de la *Lutra brasiliensis* et très-semblable à elle.

VI

MAMMIFÈRES ONGUICULÉS.

(CONTINUATION.)

Ordre des Rongeurs. — Espèces de cet ordre vivant au Brésil. — Espèces fossiles. — Ordre des Cheiroptères, espèces fossiles. — Ordre des Primates ou Quadrumanes, espèces fossiles. — Conclusion.

217. — Il nous reste à passer en revue dans la classe des Mammifères les trois ordres des Rongeurs, des Cheiroptères et des Primates. Comme nous l'avons dit, le premier de ces trois ordres est le seul dont nous décrirons les espèces vivantes. Il se distingue dans la grande section des Mammifères onguiculés par l'existence de deux sortes de dents seulement, incisives et molaires, contrairement à tous les autres ordres de cette section, lesquels sont en outre munis de canines.

L'ordre des Rongeurs renferme plusieurs tribus spéciales à l'Amérique. Telles sont celles des Ctenomys, des Echimys, des Capromys, des Cavias, etc. Parmi ces tribus, les unes, comme les Capromys, sont entièrement étrangères au Brésil. D'autres, au contraire, comme les Echimys, lui appartiennent presque en totalité. Il est même remarquable de voir diverses sections de l'ordre en question renfermées dans une région

géographique relativement limitée. Par contre, ce nouvel ordre nous montre dans diverses espèces du genre Rat quelques-uns des animaux les plus cosmopolites. Au Brésil, quatre espèces de ce genre, entièrement étrangères à l'Amérique et originaires de l'ancien continent, se sont complétement naturalisées et se sont répandues au point de pouvoir passer pour des espèces indigènes si on n'avait des preuves de leur introduction récente dans ce pays, tandis que d'autres espèces indigènes du même genre sont restées complétement localisées dans des régions restreintes. De ces quatre espèces, trois entièrement cosmopolites se montrent dans tous les ports du Brésil; ce sont : le Surmulot de Buffon (*Mus decumanus* de Pallas), le Rat noir ordinaire (*Mus rattus* de Linné) et la Souris (*Mus musculus* de Linné), la dernière originaire de l'Europe, et les autres introduites dans la même partie du monde où aujourd'hui elles pullulent et d'où, par les navires, elles se sont propagées dans l'univers entier. Mais toutefois, à l'exception de la souris, ces espèces se sont encore peu répandues dans l'intérieur du Brésil. La quatrième espèce, moins cosmopolite, existe toutefois dans l'intérieur comme sur la côte et s'y montre très-commune; c'est le *Mus Alexandrinus* d'Étienne Geoffroy Saint-Hilaire, dont le nom spécifique vient de sa patrie, la ville d'Alexandrie en Égypte. Ce rat, dont la taille est à peu près celle du *Mus Rattus*, est beaucoup plus commun que ce dernier au Brésil, car je n'ai aperçu ce dernier qu'une seule fois, à Pernambuco, et j'ai vu fréquemment le *Mus Alexandrinus* au nord de l'Empire comme à Rio-de-Janeiro et dans la province de Minas-Geraes. Le *Mus Alexandrinus* appartient à un groupe de rats africains et asiatiques se distinguant des rats ordinaires par la présence, sur le dos et les côtés, d'un poil noir, raide et long, faisant saillie sur le poil doux dont le corps entier de l'animal est couvert. Ce caractère a servi à Lesson pour constituer le genre Acanthomys, genre très-voisin du genre Acomys établi par Isidore Geoffroy Saint-Hilaire pour un rat du Caire chez lequel les poils ainsi saillants prennent le caractère d'épines carénées

se rapprochant du poil de certains Echimys. La description du *Mus setosus* de Lund se rapporte entièrement au *Mus Alexandrinus* que j'ai pu observer et reconnaître à Minas-Geraes, et par conséquent ce nom de *Mus setosus* ne doit pas être conservé. D'après les informations recueillies par ce dernier savant, le rat en question a pénétré seulement vers 1820 dans le val du Rio das Velhas où il habite dans les maisons. Il en a chassé une autre espèce indigène à laquelle pour cette raison Lund a donné le nom de *Mus expulsus*. En Europe, il existe seulement dans la partie méridionale de l'Italie. Il n'y a été signalé que depuis le commencement de ce siècle, et y a remplacé le *Mus Rattus*. Il y vit avec le Surmulot qui lui fait une guerre terrible, et l'a sans doute empêché de se répandre davantage. Au Brésil, où le Surmulot ne s'est pas encore établi définitivement, il a pu prendre possession du sol avec facilité ; il empêchera probablement la propagation du *Mus Rattus* apporté incessamment par les navires, et fera même un obstacle notable à l'extension du Surmulot.

A part les quatre espèces étrangères du genre *Mus* ci-dessus mentionnées, toutes les autres espèces de rongeurs vivant à l'état sauvage au Brésil sont indigènes.

218. — Nous commencerons l'énumération de ces espèces par le genre Écureuil (*Sciurus*) représenté au Brésil par deux espèces. La plus commune et la plus répandue est le *Sciurus æstuans*, de Linné, décrit par Buffon sous le nom de grand Guerlinguet. Ce joli animal, désigné au Brésil sous le nom de *Caxinguelé* et dont les habitudes sont à peu près celles de l'écureuil d'Europe (*Sciurus vulgaris*, L.), a été considéré par F. Cuvier comme le type d'un genre distinct appelé par lui *Macroxus* et propre à l'Amérique, notamment à l'Amérique méridionale. Le Caxinguelé diffère en effet des écureuils proprement dits par son crâne plus court et son front plus déprimé ; en outre, à la mâchoire supérieure, il a seulement quatre paires de molaires, et à l'âge adulte les écureuils y en ont cinq. Ce dernier caractère surtout le rapproche du Loir (Myoxus), genre dans lequel Shaw l'avait classé, mais il s'en

éloigne par la conformation des dents. Les différences du Guerlinguet avec les vrais écureuils sont toutefois minimes, et, à l'exemple de plusieurs naturalistes modernes, nous considérons la division formée par F. Cuvier comme un simple sous-genre américain dans le grand genre Écureuil (Sciurus).

Le Caxinguelé paraît exister dans tout le Brésil; il n'est pas rare aux environs de Rio de Janeiro et se rencontre assez communément dans la province de Minas-Geraes. On le trouve dans les diverses provinces du nord et même de la Guyane, au point que plusieurs naturalistes l'ont appelé Écureuil de la Guyane. Cet animal a le dessus de la tête, toutes les parties supérieures du corps et l'extrémité des membres mêlés de noir et de fauve et avec reflet olivâtre; sa gorge est blanche, la poitrine et le ventre sont jaunâtres. L'intérieur des membres est gris-jaunâtre, et les ongles sont noirs, comprimés latéralement et très-crochus. Son museau est garni de moustaches noires, mais ses oreilles, longues de deux centimètres, sont dépourvues des pinceaux de poils de l'écureuil ordinaire, et faiblement garnies de poils courts de couleur rousse. Les yeux sont bruns et un peu entourés de gris jaunâtre. La queue est longue, ronde, touffue, couverte comme le corps de poils annelés, et l'animal la porte relevée comme l'Écureuil ordinaire d'Europe. La longueur du corps est de 17 centimètres depuis le bout du museau jusqu'à l'origine de la queue, et cette dernière a 22 centimètres. Les poils du dos sont gris à la base, jaunâtres, annelés de noir vers l'extrémité, les uns à extrémité noire, d'autres jaune. Les poils de la queue ont deux ou trois anneaux noirs et sont jaunâtres à la pointe. Le *Sciurus brasiliensis* de F. Cuvier n'est pas distinct de cette espèce dont il est à peine une variété d'âge.

Comme l'Écureuil, le Caxinguelé vit dans les arbres où il grimpe et saute avec une remarquable agilité. Sa nourriture consiste surtout dans les fruits, et il recherche particulièrement ceux de certains palmiers. J'ai vu un de ces animaux

qui avait établi son nid dans un *Cocos gommosa*, manger la pulpe du fruit de ce palmier dont il laissait tomber les noyaux. Le Caxinguelé recherche aussi les œufs d'oiseaux et les épis du maïs.

La seconde espèce d'écureuil du Brésil est le Guerlinguet nain, *Sciurus pusillus* d'Ét. Geoffroy Saint-Hilaire, ou le petit Guerlinguet de Buffon. On le trouve dans les provinces du nord du Brésil et dans la Guyane, mais il ne paraît pas exister à Rio-de-Janeiro, ni dans la province de Minas. Il appartient, comme le Caxinguelé, au sous-genre *Macroxus*, et sa taille est à peu près la moitié de celle du grand Guerlinguet ou *Sciurus æstuans*. Sa queue est toutefois plus courte et les oreilles plus longues proportionnellement, mais ses couleurs sont les mêmes, seulement un peu plus pâles.

219. — Le genre Castor est représenté dans l'Amérique du Sud par un autre genre très-curieux, le genre Myopotame, renfermant une seule espèce, le *Myopotamus bonariensis* de Commerson ou *Hydromys Coypus* d'Ét. Geoffroy Saint-Hilaire. Tout en s'éloignant des Castors par de nombreux caractères, cet animal a toutefois dans son genre de vie les plus grandes analogies avec eux. Il est de même un habitant de la zone tempérée, et on ne le rencontre pas dans le Brésil intertropical, comme je m'en suis assuré, mais seulement vers l'extrême sud de l'Empire. Le docteur Lund affirme également son absence dans le bassin du San-Francisco, où certainement, s'il y existait, cet animal serait recherché pour sa peau. C'est donc à tort que le prince Maximilien de Neuwied a émis l'opinion de sa présence dans les fleuves de l'intérieur du Brésil tropical, où toutefois il ne l'a pas vu.

Le Myopotame est de grande taille. Sa longueur atteint 1 mètre depuis la pointe du museau jusqu'à l'extrémité de la queue et celle-ci occupe le tiers de cette longueur. Son pelage a de nombreux rapports avec celui du Castor, et sa fourrure, appelée du nom de *raconda*, a été longtemps employée dans le commerce de la chapellerie. On doit à Commerson la première désignation de cet animal. Molina l'a décrit sous le

nom de Coypu. Les mammalogistes lui ont donné des noms assez nombreux et ont longtemps hésité sur sa vraie place au milieu de l'ordre des Rongeurs. F. Cuvier en a formé, d'après Larranhaya, le genre Potamys. G. Cuvier, adoptant la désignation d'Azzara, lui a appliqué le nom de Couia; mais il convient de s'arrêter au nom générique de *Myopotamus*, donné par Commerson, et auquel appartient la priorité.

La forme du Myopotame rappelle celle du Castor; mais la queue, au lieu d'être aplatie comme celle de ce dernier animal, est arrondie et conique. Sa teinte générale est brun-marron sur les parties supérieures du corps; sur les flancs, elle devient plus claire et passe au brun-roux sous les parties inférieures. Les poils sont brun cendré à l'origine et roux vif à la pointe. A la queue, ils sont rares, raides et courts, et cet organe est écailleux dans toutes les parties nues. L'extrémité du museau est blanche. Les moustaches longues et raides sont également blanches et mêlées de quelques poils noirs. Les couleurs se montrent d'ailleurs à peu près identiques dans les deux sexes; toutefois on lui connaît une variété entièrement rousse, une seconde tachetée de blanc, et une troisième brune avec une ligne dorsale fauve.

Par son système dentaire, le Myopotame se rapproche complétement des Castors. Le nombre des dents est le même, c'est-à-dire, il y a quatre molaires de chaque côté à chaque mâchoire, et la forme de ces dernières dents est identique dans les deux genres où elles présentent une échancrure du côté interne, et trois du côté externe à la mâchoire supérieure, et, au contraire, une échancrure du côté externe et trois du côté interne à la mâchoire inférieure. Dans les deux genres aussi, tous les pieds sont à cinq doigts, ceux de devant libres, ceux de derrière palmés, et les oreilles sont petites et rondes. Mais le genre Myopotame possède une particularité curieuse et unique dans la classe des mammifères : c'est la position des mamelles, lesquelles sont, pour ainsi dire, sur le dos et situées à quelques centimètres de la colonne vertébrale. Chez deux autres rongeurs, le *Capromys Fournieri* et

la Viscache, on trouve bien des mamelles latérales et à la limite de la face dorsale du corps; chez quelques grandes Roussettes on trouve aussi des mamelles latérales, mais, chez aucun de ces animaux, ces organes ne dépassent sensiblement la ligne des cuisses et des aisselles, comme c'est le cas chez le Myopotame.

Le Myopotame vit en petites troupes sur le bord des eaux. Sa propagation est rapide, car la femelle produit de 5 à 7 petits par portée. D'après les récits d'Azzara, Molina et d'autres voyageurs, il s'aprivoise aisément et mange de tout ce qu'on lui offre. Il est commun au Chili, où se trouve aussi une espèce d'un autre genre assez voisin du Myopotame et du Castor, le *Guillinomys chilensis* de Lesson. Les deux genres américains, *Myopotamus* et *Guillinomys*, ainsi que le genre australien *Hydromys*, dans lequel Geoffroy Saint-Hilaire avait par erreur placé le Myopotame, sont donc dans l'hémisphère austral les représentants du genre unique des Castors dans l'hémisphère boréal. Toutefois les Hydromys sont plus éloignés des Castors que le Myopotame. Leur système dentaire est entièrement différent, car les molaires sont réduites à deux de chaque côté à chaque mâchoire, et différemment composées. Ils ont aussi un pouce tout à fait rudimentaire aux pieds de devant, et celui du Myopotame, quoique court, est beaucoup plus développé. Par la queue, où se montre une des principales différences entre ce dernier et les Castors, les Hydromys se rapprochent toutefois plus du Myopotame que de ceux-ci. Ils constituent donc bien un groupe tout à fait spécial à la faune de la Nouvelle-Hollande, faune si distincte de celle des autres parties du globe et si peu riche d'ailleurs en mammifères monodelphes, mais ce groupe est toutefois plus voisin du genre Sud-Américain que du genre boréal des Castors.

220. — J'ai tué un jour sur le bord d'un marécage un petit animal que je ne puis rapporter complétement à aucun des genres connus, et dont Lund a parlé sous le nom de *Mus aquaticus*. Il me paraît être dans l'Amérique du Sud le

représentant de l'Ondatra de l'Amérique du Nord, de même que le Myopotame est le représentant du Castor.

Sa longueur depuis le museau jusqu'à l'origine de la queue est de 21 centimètres, et celle de la queue de 22. La taille est donc les deux tiers de celle de l'Ondatra, dont l'animal en question rappelle les formes. Comme ce dernier, il a la tête plus large que celle des rats et est plus bas sur les jambes; comme lui aussi, il a les jambes postérieures plus égales aux antérieures et il possède à tous les pieds 5 doigts munis d'ongles crochus. Le pouce des pieds antérieurs, quoique rudimentaire comme chez l'Ondatra, dépasse le développement ordinaire du même pouce chez les rats proprement dits, dont le nouvel animal s'éloigne complétement par une forte membrane entre les doigts des pieds de derrière, comme les Myopotames, les Hydromys, et même les Ondatras, dont les pieds postérieurs sont un peu palmés. Seulement, chez les Ondatras, la membrane plus petite est en partie remplacée pour l'action de la natation par un système de longs poils raides et croisés. Ces longs poils manquent chez l'animal brésilien, mais toutefois la membrane n'y est pas nue. Comme chez l'Ondatra la peau est couverte de deux sortes de poils très-doux. Les uns forment un duvet court, très-fourni, gris-jaunâtre, les autres sont plus longs et d'une couleur brune. Le dessus du corps est brun-jaunâtre. Les parties inférieures sont jaune d'ocre. Les oreilles sont dressées et garnies de poils rares et courts. Sa formule dentaire, laquelle répond à une paire d'incisives et trois paires de molaires en haut et en bas, est celle de l'Ondatra, des Campagnols et des Rats, mais les incisives sont un peu plus plates que dans le dernier de ces genres, et la forme des molaires est intermédiaire entre celle des Rats et des Campagnols. Ces dernières dents montrent des replis de l'émail sur les bords, un peu comme chez ces derniers animaux, quoique avec une couronne tuberculeuse comme chez les rats. La queue est écailleuse et ressemble en cela à celle de l'Ondatra et des Rats, mais elle est ronde comme chez ceux-ci et non aplatie laté-

ralement comme le dans premier de ces genres. L'une de ses principales différences avec l'animal qui lui correspond le plus exactement dans l'hémisphère boréal consiste donc dans la forme de la queue. C'est le cas du Myopotame comparé au Castor.

Quant aux habitudes de cet animal, elles paraissent être celles de l'Ondatra, car il se construit des nids avec de la terre argileuse mêlée de jonc, au milieu des touffes de Cypéracées et de Joncées des marécages. Sa course à terre n'a pas la rapidité de celle des rats, mais il nage avec une extrême facilité. Le nid de cette espèce forme une sorte de petit dôme au-dessus du sol.

Quoique présentant des analogies avec les Ondatras et les Campagnols, et aussi quelques ressemblances avec les Rats, cet animal est toutefois trop différent des uns et des autres pour pouvoir être placé dans les mêmes genres : il y a donc lieu d'en former un genre nouveau auquel j'appliquerai le nom de *Potamys*, donné par F. Cuvier au genre Myopotame, et devenu inutile et sans emploi du moment où le nom primitif de Commerson est conservé. Le nom de Potamys (rat d'eau) convient d'ailleurs parfaitement à cet animal, et son emploi dans le cas présent me dispense de créer un nouveau nom. En conséquence j'appellerai l'animal en question Potamys du Brésil (*Potamys brasiliensis*).

221. — Presque toutes les espèces du genre Campagnol (*Arvicola* de Cuvier, *Hypudæus* d'Illiger) appartiennent à l'ancien continent et un petit nombre à l'Amérique du Nord. Dans l'Amérique méridionale, existe un groupe de rats intermédiaire entre eux et les rats proprement dits, et dont M. Waterhouse a fait le genre *Reithrodon*, dont le nom dérive d'un sillon vertical existant sur les incisives supérieures de ces animaux. Ils ont la tête forte et le crâne élargi comme les Campagnols, et la queue un peu velue. Les différences avec les rats me paraissent toutefois trop petites pour constituer un genre distinct, mais il y a lieu d'en faire un sous-genre auquel le nom de Reithrodon peut

être conservé. Ce sous-genre renferme quelques espèces de la Plata, du Chili, et de l'extrême sud de l'Amérique. Il renferme aussi une espèce du Brésil, le *Mus Lasiurus* de Lund, l'*Hypudæus dasytrichos* du prince Maximilien de Nieuwied.

Le *Mus lasiurus* a le poil très-fourni, mais pas très-long, et d'une couleur brun-rouille sur le dos, gris un peu jaunâtre sous le ventre. Sa queue est garnie d'un poil raide sortant du milieu des squamelles dont elle est annelée, et cette particularité a fourni à Lund le nom spécifique de Lasiurus (λάσιος, velu; οὐρά, queue). La longueur totale de cet animal est de 20 centimètres dont le corps occupe douze et demi et la queue sept et demi. Cette espèce habite exclusivement dans les bois et ne pénètre pas dans les champs cultivés. Elle se dérobe avec soin à la vue. Aussi ne la rencontre-t-on qu'avec difficulté, quoiqu'elle soit très-commune et serve d'une abondante pâture aux oiseaux de proie, et notamment aux Hiboux, *Strix perlata*, dans l'estomac desquels Lund déclare l'avoir trouvée très-fréquemment. C'est aussi cette espèce dont les ossements forment la plus grande partie des masses d'os récents accumulés dans les cavernes par les Hiboux. Suivant une intéressante remarque de M. le vicomte de Prados, la propagation du rat des bois est soumise à une sorte de variation périodique, et cette espèce se montre très-nombreuse dans les années où fructifient abondamment les bambous indigènes dont ils mangent les graines. Ceci arrive tous les trois ou quatre ans. Dans les intervalles, ces animaux sont rares et probablement un grand nombre périssent alors par suite de l'absence presque complète de leur aliment principal.

Dans le genre Rat proprement dit, nous avons déjà indiqué quatre espèces importées au Brésil; il nous reste maintenant à signaler les espèces indigènes.

La plus grande de celles-ci est le *Mus principalis* de Lund, (*Mus vulpinus* de Lichstentein) dont la taille est à peu près celle du Surmulot et dont la queue égale à très-peu près les trois quarts de la longueur de la tête et du corps réunis. Il

est roux vif en dessus, jaunâtre sur les flancs et blanchâtre sur la poitrine et le dessous du corps. Son poil est long, mou et très-doux et il a les oreilles un peu velues.

Le nom de *Mus Vulpinus* a été employé par Lund pour désigner une autre espèce appelée par Desmarest *Mus brasiliensis*, nom que nous conserverons. Sa taille est inférieure à celle du précédent, et la queue est un peu plus longue que le corps et la tête réunis. La longueur de ceux-ci est d'environ 16 centimètres et celle de la queue est de 20. Son pelage est très-doux et lustré, d'un brun rougeâtre en dessus, blanc grisâtre en dessous, avec un reflet jaune rouille sur les flancs. Il présente au reste quelque variété dans les teintes, car on trouve des individus plus pâles et d'autres plus foncés. Comme le précédent, cette espèce habite dans les bois et les champs, mais s'introduit parfois dans les maisons.

Le *Mus expulsus* de Lund ne se trouve guère maintenant que dans les champs cultivés. Il a 13 centimètres de longueur depuis le museau jusqu'à l'origine de la queue, et celle-ci a 9 centimètres. Sa couleur est brun chocolat sur le dos, brun châtaigne un peu jaunâtre sur les côtés. Le ventre est blanchâtre, sa peau est fine et à poil court.

Le *Mus Mustacalis* de Lund possède une houppe de très-longs poils au bout de la queue. La longueur totale de l'animal est de 33 centimètres, dont le corps occupe 14 et la queue 19. Sa couleur est en dessus gris-rougeâtre, en dessous blanchâtre. Cette espèce m'a été désignée sous le nom de Ratazana. Elle fait son nid dans les amas de feuilles et de fumier des jardins et pénètre parfois dans les maisons.

Une autre très-petite espèce est remarquable par la grande longueur de sa queue : c'est le *Mus longicaudus* de Lund. Le corps a seulement 9 centimètres de longueur et la queue 13 centimètres. Sa couleur en dessus est brun pâle ; elle provient d'un entremêlement d'un duvet court et jaune d'ocre et de poils noirs ; ceux-ci diminuant sur les côtés, la teinte jaune y devient plus prédominante. Le dessous du corps est blanchâtre. Le museau, les pieds et la partie inférieure des

membres sont gris-roussâtre. Le *Mus pyrrorhinus,* ou rat des Catingas du prince Maximilien de Neuwied, en diffère seulement par la couleur indiquée pour le bout du museau, les cuisses et la base de la queue, laquelle est donnée comme rouge-brun. C'est à peine une simple variété du précédent, car, dans la plupart des espèces de rats du Brésil, la coloration varie un peu avec l'âge. Par ses couleurs, sa taille et ses proportions, le *Mus longicaudus* du Brésil est très-voisin de la souris à longue queue du Chili (*Mus longicaudatus* de Cuming).

Les *Mus laticeps* et *lasiotis* de Lund ont des oreilles grandes et des habitudes crépusculaires. Ils appartiennent au genre Phyllotis ou Hesperomys de M. Waterhouse, genre fondé sur des caractères de trop peu de valeur pour être admis, mais pouvant être considéré comme un sous-genre pour une section sud-américaine du genre Rat.

Le premier, le *Mus laticeps,* a 15 centimètres de longueur depuis le museau jusqu'à l'origine de la queue, et celle-ci en a 14. Ses yeux sont saillants, sa tête est large et élevée et sa queue très-fine. Sa couleur sur le dos est un mélange de gris cendré clair et de jaune-rougeâtre, en dessous il est blanc pur. Le second, le *Mus lasiotis,* est la plus petite de toutes les espèces du Brésil; il n'a que 10 centimètres de longueur totale, savoir 7 pour le corps et 3 pour la queue. Celle-ci est couverte de poils fins. Sa tête est forte et ses grandes oreilles sont velues. Sa couleur est jaune-brunâtre en dessus, gris-jaunâtre pâle en dessous. Il fréquente les champs cultivés et les jardins.

Les autres espèces de rats signalées pour le Brésil sont douteuses, ou bien proviennent d'autres parties de l'Amérique du Sud.

222. — A côté des Rats ou plutôt des Campagnols se place un genre spécial à la zone extratropicale de l'Amérique du Sud, le genre *Eligmodontia* de F. Cuvier. Il représente dans cette zone le genre *Meriones* de la zone tempérée de l'Amérique du Nord, et les genres Gerboise (*Dipus*), et Gerbille (*Ger-*

billus, Desmarest) de l'ancien continent. Les Eligmodontia ont le même nombre de molaires que les Rats, les Campagnols et les Gerbilles, c'est-à-dire trois paires à chaque mâchoire, tandis que les Mériones et les Gerboises en ont quatre en haut et trois en bas, et les Hélamys du cap de Bonne-Espérance quatre en haut et en bas. Tous ces genres ont pour caractère commun d'avoir les membres postérieurs beaucoup plus longs que les antérieurs ; mais parmi eux, les Eligmodontia de l'Amérique du Sud sont les plus voisins des Campagnols, car leurs molaires vont en décroissant de la première à la dernière, et ont de chaque côté des échancrures alternatives formant des zigzags. En outre, le pouce antérieur, bien développé chez les Hélamys, est chez eux rudimentaire, et se manifeste seulement par l'ongle plat dont il est revêtu. Les Gerbilles, au contraire, se rapprocheraient davantage des Rats par leurs molaires simples et tuberculeuses. Toutefois, dans les détails de la construction des molaires, les Eligmodontia, dont le nom provient de la forme de leurs dents (ἑλιγμός, zigzag; ὀδούς, dent), diffèrent assez notablement des Campagnols. Ce sont des animaux de petite taille, avec des oreilles longues et minces et de fortes moustaches. Leur queue est longue et est garnie comme chez les Rats de verticilles d'écailles recouvertes par des poils courts, raides et aplatis. Sur le corps, au contraire, le pelage est soyeux, lisse et de longueur médiocre. Le pouce postérieur est plus court que les autres doigts. Dans la forme générale de leur ensemble et sauf plus de longueur des membres postérieurs, ces animaux rappellent la forme des rats.

D'après plusieurs naturalistes, il faudrait rapporter au genre *Eligmodontia* le *Dipus musculus* (Kuhl) imparfaitement décrit et provenant du Brésil. Celui d'après lequel F. Cuvier a créé ce genre, venait de Buenos-Ayres. Il a été décrit par lui sous le nom d'*Eligmodontia typus*, en 1837, et, la même année, M. Waterhouse en donnait également une description sous le nom de *Callomys elegans*. Sa couleur est

en dessus brun-grisâtre, devenant plus fauve sur les flancs et les cuisses, et blanche aux extrémités, ainsi que sous le corps. Sa taille est celle d'un petit rat. J'ai vu en 1858, dans un grand bois près de Paranagua, du côté nord de la baie, un très-petit animal, à peu près de cette taille, fuir en faisant d'assez grands bonds. Ses oreilles longues, sa forme générale et l'ensemble de sa coloration, autant que j'ai pu les distinguer, me le font référer à l'espèce dont je parle, ou à une espèce très-voisine du même genre. Depuis, je n'ai jamais revu cet animal, mais le fait précédent m'indique la présence des *Eligmodontia* presque jusqu'au Tropique. Deux autres espèces du même genre ont encore été décrites par M. Waterhouse, sous les noms de *Callomys bimaculatus* et *Callomys gracilipes;* l'une provenait de Maldonado, et l'autre de Bahia-Blanca.

223. — Mais un autre Rongeur de la zone extratropicale de l'Amérique du Sud, et dont la présence a lieu seulement aux limites sud du Brésil, est le *Lagostomus trichodactylus* de Brookes, la Viscache d'Azara, le *Dipus maximus* de Blainville, la Viscaccia de Molina, et dont le nom le plus communément adopté aujourd'hui est *Lagostomus viscaccia.* Cet animal, de la taille d'un lapin, pourvu de quatre paires de molaires et dont les jambes postérieures sont à peu près doubles des antérieures, est encore, plutôt que les Éligmodontes, le représentant des Gerboises et des Mériones dans l'Amérique du Sud. Il s'éloigne des Rats beaucoup plus que ceux-ci, pour se rapprocher, par la disposition des dents, des Chinchillas du Chili. Il a, comme ces derniers, le poil abondant et doux. Le pelage de la Viscache est brun mêlé de blanc dans les parties supérieures, et de noir sur la tête. Une bande blanchâtre s'étend de chaque côté du museau à l'œil. Il est très-blanc dans les parties inférieures du corps. Sa queue est brune, légèrement touffue à l'extrémité, assez longue, environ la moitié de la longueur du corps, et les moustaches sont longues et fortes. Ces animaux ont quatre doigts aux membres antérieurs, trois aux postérieurs, munis d'ongles forts,

propres à fouir, et ils se creusent des terriers. Leurs allures sont assez semblables à celles des Gerboises, et ils se tiennent souvent assis sur les pattes de derrière commé les lapins. Leur régime est végétal; ils sont même herbivores, et on les rencontre par petites troupes dans les Pampas de la Plata.

224. — Dans les provinces du sud du Brésil et dans toute la zone extra-tropicale de l'Amérique du Sud, se trouve un autre groupe remarquable de Rongeurs, spécial à cette partie du monde. Ce groupe se compose des genres *Ctenomys* (de Blainville), *Schizodon* et *Abrocoma* (Waterhouse), *Pœphagomys* (F. Cuvier), *Octodon* (Bennett). En réalité, tous ces genres sont peu distincts les uns des autres. Ils ont été établis chacun par des caractères tout à fait de second ordre, et sur la considération d'une seule espèce, prise pour type. D'autres espèces, trouvées postérieurement, ont alors montré le passage de l'un à l'autre, et si on examine attentivement la forme de leurs molaires, d'après laquelle on a voulu les séparer, il est facile d'y reconnaître un même type général. Ainsi, les molaires au nombre de quatre paires, en haut et en bas pour tous les prétendus genres ci-dessus mentionnés, sont en réalité, pour eux tous, composées de deux cylindres d'ivoire, dont l'ensemble est entouré par une ceinture d'émail. Aussi, dans le genre *Pœphagomys,* où les deux cylindres sont sensiblement à base circulaire et un peu séparés, la section de l'émail réunissant les deux cylindres en les entourant représente à peu près la forme d'un 8. Mais, si, partant de cette forme prise pour type, nous supposons dans les deux cylindres d'ivoire un aplatissement perpendiculaire au plan passant par leurs axes, et si en même temps l'un des cylindres se développe moins que l'autre, nous arriverons à la forme triangulaire d'une partie des molaires des *Octodons*, lesquels ont cette dernière forme à l'une des mâchoires, et les dents en 8 à l'autre mâchoire. Si, d'autre part, le point de jonction des deux cercles du 8 se déjette d'un côté, et si, de plus, les deux cylindres d'ivoire à peu près égaux perdent leur section circulaire pour prendre chacun une section

ovale ou pyriforme, en se réunissant par l'extrémité du grand axe de cette section, nous arriverons à la forme des molaires des *Ctenomys*, dont la section générale se rapproche d'un triangle à angles arrondis, avec un côté concave, et ce triangle est bordé par l'émail. Les autres genres, le genre *Schizodon* notamment, se placent entre ces formes, et établissent les transitions de l'une à l'autre; et tous offrent le caractère commun de couronnes plates. Un examen bien fait des molaires, loin donc de fournir des caractères pour séparer les diverses espèces de ce groupe en plusieurs genres, conduit, au contraire, à les rapprocher.

Le mode de vie de ces animaux et tous les autres caractères fournissent, au reste, de puissants motifs pour les réunir dans un genre unique. Tous ont, à tous les pieds, cinq doigts garnis d'ongles fouisseurs très-développés. Les membres sont courts. Les avant-bras et les jambes sont seuls bien libres. La forme générale rappelle celle des rats; le pelage est doux, la queue est toujours plus courte que le corps, et souvent n'atteint pas la moitié de la longueur de ce dernier; chez tous elle est velue; seulement, chez quelques-uns, les poils sont courts dans toute la longueur de la queue, et chez d'autres ceux du bout final sont plus longs, et forment une forte houppe de poil. Enfin, l'absence d'abajoues constante dans toute la tribu la sépare nettement du groupe des Geomys et Saccomys de la zone tempérée de l'Amérique du Nord, et des Hamsters de la même région et de l'ancien continent, groupe avec lequel la tribu sud-américaine a d'ailleurs d'assez grandes affinités. Nous réunirons donc tous les animaux de cette dernière tribu dans un seul genre, le genre *Ctenomys*, le premier créé, et auquel d'ailleurs avaient été rapportés les animaux du groupe en question, découverts au Brésil. Deux espèces y ont été signalées : le *Ctenomys brasiliensis*, de De Blainville, et le *Ctenomys torquatus*, de Lichstentein. L'une et l'autre espèce existent dans les parties sud de l'Empire seulement. Ce sont des animaux fouisseurs comme tous ceux du genre, munis aux pieds de devant d'ongles très-

longs, pointus et arqués, et aux pieds de derrière d'ongles plus courts, plus larges et excavés en cuiller. Les doigts y sont en outre garnis à la racine des ongles d'une série de poils durs et raides, formant une sorte de râteau, leur servant à rejeter la terre en arrière, et c'est de cette particularité qu'a été tiré le nom du genre (κτείς, peigne; μῦς rat). Les yeux sont petits; il en est de même des oreilles. La tête est ovale et déprimée. La queue est courte, environ du quart de la longueur du corps, et couverte de poils peu épais, et sans écailles entremêlées. Les incisives sont assez fortes, à bord large et tranchant. Le *Ctenomys brasiliensis*, désigné sous le nom de *Rato das Minas*, et dont la longueur jusqu'à l'origine de la queue est d'environ 22 centimètres, et celle de la queue de 7 à 8 centimètres, a un pelage doux, fin et court; les poils sont d'une teinte gris-ardoise à la base, et brun-roussâtre luisant à l'extrémité, de sorte que cette dernière couleur est celle des parties supérieures du corps. C'est aussi celle de la queue, dont les poils sont courts. Sous le corps, la teinte est blanc-roussâtre. Cette espèce ne se voit guère au nord de 20 degrés de latitude sud, où elle est déjà extrêmement rare, et habite la partie sud et intérieure de l'Empire. Le *Ctenomys torquatus*, ou Ctenomys à collier, ne se voit pas dans les provinces de Rio-de-Janeiro et de Minas, et se rencontre seulement aux limites sud du Brésil. Il est roux-brun sur le dos comme le premier, et possède un collier blanchâtre, d'où lui est venu le nom qu'il porte. Les joues, les oreilles et le dessous du corps sont également blancs. Une espèce du même genre, le *Ctenomys Magellanicus* de Bennett, se trouve jusqu'auprès du détroit de Magellan. Les autres espèces sont du Chili, où la presque totalité de cette tribu se trouve confinée.

225. — Nous passons maintenant à un autre groupe de Rongeurs, celui des *Echimys*, appartenant également d'une manière exclusive à l'Amérique méridionale, mais ne s'étendant pas, comme le précédent, dans la zone extra-tropicale. Par l'ensemble de leur organisation, ces animaux se rappro-

chent beaucoup des porcs-épics et notamment des Coendous (*Synœtheres* de F. Cuvier), habitants des mêmes régions, tandis que leur forme générale rappelle encore celle des rats, d'où leur est venu le nom de Rats piquants, et aussi celui d'*Echimys* (ἐχῖνος, hérisson ; μῦς, rat). Leur système dentaire les rapproche notamment des Castors et du Myopotame, de sorte qu'ils forment comme un lien entre plusieurs des principaux genres de l'ordre des Rongeurs.

Chez tous les animaux de ce groupe, la tête est allongée et les yeux assez grands. Tous les pieds ont cinq doigts, mais le pouce des pieds de devant est rudimentaire. Tous les doigts sont munis d'ongles arqués et médiocres. La queue est longue, écailleuse comme chez les Rats, et toujours garnie de poils plus ou moins rares. Mais ce groupe est particulièrement caractérisé par son système pileux. Au milieu d'un duvet fin, ils ont, sur les parties supérieures du corps, de longs poils raides en forme de piquants, comme des lames carénées sur une de leurs faces, creusées en gouttière sur l'autre, et terminées par une soie fine. Chez quelques espèces, ces poils deviennent très-minces ; alors ils perdent leur raideur et cessent d'être piquants. Toutefois, l'examen microscopique montre dans ces cas la même conformation que chez les espèces où les poils sont les plus acérés.

Les Échimysiens ont une paire d'incisives et quatre paires de molaires en haut et en bas, comme les Ctenomys et les Castors. Leurs molaires à couronne plate diffèrent de celles des Castors, en ce qu'elles ont des racines un peu plus prononcées ; mais la couronne présente une grande analogie dans la disposition, notamment chez quelques espèces. Les incisives supérieures ont la face antérieure plane, le plus souvent lisse, mais toutefois striée longitudinalement dans une espèce dont Lund a fait un genre distinct, sous le nom d'*Aulacodus* (αὖλαξ, sillon ; ὀδούς, dent), nom générique employé antérieurement par Temminck, pour un animal africain, l'*Aulacodus swinderianus*, se rapprochant des porcs-épics, mais très-distinct non-seulement spécifiquement, mais aussi

génériquement, des *Aulacodus* de Lund. Chez les divers Échimysiens, les incisives inférieures sont aiguës. Dans le squelette, tous ces animaux présentent des caractères communs. Ils appartiennent, comme tous les genres cités jusqu'ici, à la division des Rongeurs à clavicules complètes, leurs clavicules s'unissant d'une part avec le sternum, d'autre part avec l'acromion, et en cela ils diffèrent des porcs-épics, dont ils se rapprochent à tant d'autres égards, car, chez ces derniers, la clavicule, quoique encore unie au sternum, cesse de l'être avec l'omoplate. Toutefois, dans le groupe des Echimys, l'épine de l'omoplate est plus courte que chez tous les autres mammifères, et terminée par une tige plus grêle pour former l'acromion. L'angle postérieur de la mâchoire inférieure prolongée en pointe, le grand élargissement du trou sous-orbitaire, la bifurcation de l'occipital, en descendant en bas vers l'oreille, de manière à enclaver la partie montante de la caisse et du rocher, et à former à lui seul les deux tubercules, dont un seul, le mastoïde, lui appartient chez les autres animaux, sont des caractères par lesquels le crâne des Échimysiens se distingue nettement. Un caractère encore plus particulier à ce groupe réside dans l'apophyse épineuse de la première vertèbre dorsale. Elle est fendue à son extrémité et porte deux surfaces planes, lesquelles reçoivent les deux bras d'un petit os en forme de V, et assez semblable à celui qui se montre sous les vertèbres caudales de la plupart des animaux pourvus d'une forte queue.

Mais autant le groupe des Échimysiens est naturel, et son extension géographique restreinte, autant il règne de vague et de confusion dans les subdivisions faites dans ce groupe par les naturalistes. A l'origine, un seul genre fut d'abord établi pour tous les animaux de cette tribu sous le nom d'*Echimys*, par Ét. Geoffroy Saint-Hilaire, et sous celui de *Loncheres*, par Illiger. Il a été ensuite subdivisé en plusieurs autres par divers naturalistes, à peu près exclusivement d'après la forme et la disposition des molaires, sauf pour le genre *Dactylomys*, créé pour une seule espèce d'après un seul indi-

vidu endommagé et supposé tétradactyle aux membres antérieurs sans rudiment du cinquième doigt comme chez les autres Echimys; mais il a été reconnu depuis que cette espèce possède le rudiment du doigt en question, et l'allongement notable des doigts intermédiaires se montre à peu près au même degré chez d'autres Echimys. Il n'y a donc réellement plus lieu de conserver ce genre dont le nom repose sur une erreur. Les deux espèces dont on a fait les genres *Cercomys* et *Lasiuromys* rentrent, sous le rapport de leur système dentaire, dans les autres genres établis d'après les variations des molaires de la tribu, et ne peuvent réellement pas en être séparés par le caractère de manquer de poils piquants, puisque la présence de ces poils n'est pas un caractère constant dans la tribu, et leur absence se constate chez plusieurs autres espèces.

Si maintenant nous venons aux subdivisions établies d'après la forme des molaires, nous remarquerons un grand désaccord entre les naturalistes. Ainsi, par exemple, le caractère donné au genre *Nelomys* à l'instar des naturalistes antérieurs, par Pictet, dont les recherches sur ces animaux avaient lieu d'après les collections, est précisément donné par Lund, qui les observait dans leur pays, au genre *Echimys*, et inversement. Or, comme les travaux de Lund ont été pour la plupart publiés en danois, on s'est fondé sur la correspondance des noms pour placer dans les genres créés en Europe les espèces décrites par lui. Ainsi, dans sa paléontologie, Pictet classe au milieu de ses *Nelomys* le *Nelomys antricola* de Lund, et ce devait être pour lui un Echimys. Cette confusion, et plusieurs autres semblables sur lesquelles je ne m'arrêterai pas ici, rendent impossible d'utiliser pour la description des espèces la subdivision du genre, d'autant plus que le genre *Loncheres* de Lund unit les *Echimys* et les *Nelomys* par des caractères intermédiaires, et montre le peu de validité de divisions génériques établies dans le groupe naturel des Échimysiens. Ce groupe doit réellement composer un seul genre pour lequel nous adopterons le nom d'*Echimys*.

En effet, prenons pour point de départ la disposition des molaires supérieures dans le *Phyllomys brasiliensis* de Lund, disposition prise pour type de son genre *Phyllomys*. Ici les molaires sont divisées en deux parties par un premier sillon profond et transversal, c'est-à-dire, dont le plan est perpendiculaire à la ligne des quatre molaires, et chacune des deux moitiés est à son tour divisée en deux parties par un second sillon parallèle au premier, mais moins fort et moins longuement prolongé vers la racine de la dent. Chaque dent paraît donc à la surface de sa couronne composée de quatre petits cylindres d'ivoire elliptiques, très-allongés et entourés d'émail. De plus, les sillons, notamment les secondaires, sont notablement moins prononcés au côté interne qu'au côté externe de la dent. Dans les dessins donnés par Lund de l'espèce fossile appelée par lui *Phyllomys affinis brasiliensi*, les sillons secondaires du côté interne sont encore moins fortement prononcés et disparaissent presque complétement. En même temps, les deux lamelles d'ivoire se rapprochent de ce côté à peu près au contact, et en s'ouvrant vers l'extérieur commencent à produire la forme d'un V pour chaque moitié de la molaire, forme tout à fait atteinte chez le *Nelomys didelphoïdes* de Pictet. Dans ce dernier, où existe la forme type des molaires du genre *Nelomys* de Pictet, le sillon principal continue encore de diviser la dent en deux parties à peu près égales, mais les sillons secondaires n'existent plus. Si maintenant du *Nelomys didelphoïdes* nous passons à d'autres Nelomys (du même auteur), nous verrons la division de la dent en deux parties égales par le sillon principal s'altérer profondément. Déjà, dans le *Nelomys cristatus*, ce sillon ne traverse plus la dent de part en part, même à la surface de la couronne, et, au lieu d'un trait unique, il y a deux sillons, l'un au bord interne, l'autre au bord externe. Ces sillons ne se dirigent même déjà plus exactement l'un vers l'autre. Ils sont légèrement déviés. Chez toutes les espèces, même celles où il est le plus continu, le sillon central ne traverse au reste la dent de part en part que dans le voisinage de la couronne.

Chez le *Nelomys semivillosus* d'Isidore et l'*Echimys hispidus* d'Ét. Geoffroy Saint-Hilaire, les deux sillons interne et externe en lesquels s'est réduit le sillon principal sont très-déviés l'un de l'autre, et le sillon interne se dirige vers le sillon secondaire, externe et antérieur. Chez le *Loncheres elegans* de Lund, le sillon interne rejoint presque ce dernier sillon et même le rejoint tout à fait dans quelques-unes des dents. Par là les molaires se trouvent divisées en deux parties inégales, l'antérieure formant une lame simple, la postérieure, plus grande, divisée sur le côté externe par deux sillons, disposition regardée par Lund comme type de son genre *Loncheres*, dont les espèces sont déjà comprises par Pictet dans son genre Echimys. Enfin, si dans le *Loncheres* le sillon secondaire et externe postérieur vient à s'effacer, nous arrivons à la disposition prise par Lund pour type de ses Nelomys et admise par Pictet pour type des Echimys, c'est-à-dire, la molaire divisée en deux parties inégales par un sillon transversal, la partie antérieure simple et sans sillons secondaires, la partie postérieure divisée à la face externe par un sillon secondaire, de sorte que son ivoire présente à la couronne la forme d'un V dont la pointe est en dedans. Or, si on examine successivement les divers Echimys de Pictet, comme nous l'avons fait pour les Nelomys, on voit cet effacement s'opérer graduellement en passant d'une espèce à l'autre.

Si maintenant nous considérons les molaires de la mâchoire inférieure, nous y trouvons des raisons de plus pour ne pas attacher trop d'importance aux diverses formes indiquées ci-dessus. En général chez les Rongeurs, les molaires inférieures tendent à reproduire les formes des molaires supérieures, mais dans un ordre inverse, c'est-à-dire les stries internes passant au côté externe, les antérieures au côté postérieur et réciproquement. Ceci se remarque chez un un grand nombre des espèces d'Échimysiens. Mais chez quelques-uns d'entre eux, les molaires inférieures, au lieu de reproduire exactement dans l'ordre renversé celles de la mâchoire supérieure, reproduisent dans cet ordre renversé sen-

siblement celles de la mâchoire supérieure d'un des autres genres imaginés par les naturalistes, montrant ainsi l'existence d'un seul type. Au reste Lund, lui-même, tout en ayant créé divers genres, fait remarquer, à propos de son genre Loncheres, les ressemblances générales de ces animaux entre eux, et ajoute qu'il s'agit plutôt de sous-genres que de genres proprement dits.

Les espèces munies de deux sillons seulement sur la face externe des molaires supérieures ont, en général, ces dents plus courtes dans le sens longitudinal, c'est-à-dire dans le sens de la ligne des molaires, que les espèces chez lesquelles existent trois sillons. La disparition du troisième sillon semble donc liée à la diminution de la longueur totale de la ligne des molaires, et par suite à la diminution de la longueur relative de la tête, et enfin à un élargissement relatif de la même partie. Aussi, chez ces espèces, la rangée des molaires de droite est sensiblement parallèle à celle des molaires de gauche. Lorsque la ligne des molaires s'allonge en même temps que le museau devient plus pointu, les deux lignes de molaires des deux côtés des mâchoires sont un peu plus écartées en arrière qu'en avant. Aux deux formes types extrêmes des molaires, répond donc une sorte de modification dans la forme extérieure générale. Cette modification semble au premier abord donner du poids à la séparation de la tribu en deux autres. Mais, si cette séparation semble motivée lorsqu'on considère seulement les deux extrêmes, elle cesse de l'être si on tient compte des intermédiaires à l'aide desquels on passe insensiblement d'une forme à l'autre.

Les Echimys sont des animaux dont au reste l'aspect varie beaucoup suivant l'âge. Dans la jeunesse, ils n'ont pas de piquants, mais seulement des poils en soie au milieu d'un duvet épais. Les piquants apparaissent à l'âge adulte et sont beaucoup plus nombreux et développés chez les vieux dont le poil est moins fourni. La queue, assez velue dans la jeunesse, se dénude avec l'âge, et cette circonstance montre le peu de

valeur du caractère de la queue poilue ou non poilue dont Isidore Geoffroy Saint-Hilaire a essayé de se servir pour diviser les Echimys en deux sections. Le dessin de la couronne des dents varie aussi avec l'âge par l'effet de l'usure; et pour quelques espèces, quelques-uns des sillons secondaires qui sont peu profonds peuvent s'effacer. Enfin la coloration éprouve aussi quelques changements dans quelques espèces. Indépendamment des variations d'âge, il y a quelques variations individuelles notamment dans le rapport des longueurs du corps et de la queue pour lequel je n'ai pu obtenir un nombre toujours constant chez le *Loncheres elegans* de Lund dont j'ai vu de nombreux individus. Lund a déjà signalé ce fait pour les rats du Brésil. En outre des petites variations de naissance à cet égard, le travail des puces pénétrantes, qui recherchent l'extrémité de cette partie, amène parfois une diminution notable dans la longueur de la queue et peuvent déterminer la disparition des poils terminaux chez quelques espèces, comme le *Loncheres elegans*.

Il ne faut donc admettre qu'avec beaucoup de réserve non-seulement les genres, mais la plupart des espèces créées par les naturalistes, et incontestablement les livres en décrivent plus qu'il n'y en a.

226. — L'espèce d'Echimys la plus commune et la plus répandue au Brésil est le *Loncheres elegans* de Lund, lequel est identique à l'*Echimys cayennensis* d'Étienne Geoffroy Saint-Hilaire et de Desmarest, et dont le jeune âge, suivant la très-juste remarque de Pictet, a été décrit sous le nom de *Echimys setosus* (Ét. et Is. Geoffroy, Desmarets), et l'âge adulte plus avancé que chez les sujets indiqués pour type de l'espèce a été décrit sous le nom de *Echimys* ou *Loncheres myosuros* (Lichstentein) ou *Loncheres longicaudatus* (Rengger). Chez les vieux, les piquants sont encore plus développés que dans le type décrit sous ce dernier nom et arrivent tout à fait à dominer le poil de la croupe et des flancs, lequel disparaît presque entièrement. Les pointes de ces piquants sont alors blanchâtres et les poils de la queue ont presque disparu. Les vieux

sujets ressemblent alors tout à fait à la description de l'*Echimys albispinus* d'Is. Geoffroy Saint-Hilaire, ou encore à celle du *Loncheres palacea* d'Illiger. Lund aurait certainement identifié lui-même son *Loncheres elegans* à l'*Echimys cayennensis,* car sa description est exactement celle de ce dernier, mais il en a été empêché uniquement par le nom d'Echimys donné par les naturalistes, et représentant pour lui un dessin différent des dents, car nous avons déjà dit comment il avait renversé les noms d'Echimys et de Nelomys, par rapport au sens fixé alors en Europe. Mais si on se rapporte à ses dessins et à sa description des dents de son *Loncheres elegans*, on trouve précisément l'identité parfaite avec celle des dents de l'*Echimys cayennensis.* J'ai d'ailleurs vu cet animal dans la même région où Lund l'a observé et décrit, comme dans d'autres parties du Brésil, et j'ai pu me convaincre que les descriptions des *Echimys cayennensis, setosus*, *myosuros* et *albispinus* répondent à ses divers âges. Je citerai encore dans la synonymie les noms de *Mus leptosoma* et de *Mus cinnamomeus* employés par Lichstentein, et comme la description de l'*Echimys cayennensis* des naturalistes se rapporte à un de ses âges seulement, en outre de ce que cet animal n'est pas exclusif à la Guyane, j'adopterai pour lui le nom d'*Echimys elegans.*

La longueur de l'*Echymis elegans* depuis le museau jusqu'à l'origine de la queue peut atteindre jusqu'à vingt-deux centimètres, et celle de la queue de vingt-deux à vingt-trois. La taille varie toutefois dans des limites de trois à quatre centimètres, même pour les vieux. Sa couleur est brun-rouille mêlée de gris et un peu jaunâtre sur les parties supérieures, un peu plus claire sur les flancs. Le dessous du corps et l'intérieur des membres sont d'un blanc pur, lequel est séparé de la couleur brune par une ligne tranchée. Les tarses postérieurs sont longs. La queue est écailleuse, atténuée et garnie de poil court, mais croissant en longueur vers la fin où il forme une sorte de pinceau un peu blanchâtre. Elle est presque nue dans la vieillesse. Les piquants, nuls dans la jeunesse, restent longtemps mêlés dans le poil à l'âge adulte,

où ils sont assez longs et faibles. Plus tard ils s'élargissent et deviennent un peu plus raides, quoique couchés dans le poil. Leur extrémité devient blanche sur les parties latérales, et ils se répandent sur la croupe et les cuisses, puis finissent par dominer dans la vieillesse, mais sans être jamais très-raides.

Une seconde espèce, très-voisine de la précédente, mais plus rare, quoique habitant tout le Brésil, est l'*Echimys hispidus* d'Ét. Geoffroy Saint-Hilaire. Sa taille et ses proportions sont sensiblement celles du précédent, dont il diffère seulement par une teinte légèrement plus foncée du pelage, lequel est brun-roussâtre en dessus, et en dessous brun clair mêlé de blanc sale. Les poils de la queue sont aussi plus brunâtres, un peu plus abondants et font également houppe à l'extrémité. Cette espèce présente, suivant l'âge, les mêmes variations que la précédente, dont elle pourrait peut-être être regardée comme une simple race ou variété. La description connue des naturalistes est faite d'après des individus vieux, et cette circonstance leur a fait considérer cette espèce comme plus différente de la précédente qu'elle ne l'est réellement. Les différences sont au contraire assez légères pour que les gens du pays n'aient pas appliqué de nom différent, et ils désignent l'une et l'autre sorte sous le nom de *rato espinho*. La teinte des jeunes adultes est plus pâle et plus fauve, et ils répondent assez exactement à la description du *Nelomys semivillosus* d'Is. Geoffroy Saint-Hilaire dont ils ont la taille, les proportions et la conformation des dents. Il est donc probable que cette dernière espèce doit être identifiée à l'*Echimys hispidus*. Lund a parlé d'une seconde espèce de *Loncheres*. Il ne la décrit pas, mais la désigne sous le nom de *Loncheres laticeps*. Je ne vois dans cette région que l'*Echimys hispidus* auquel il puisse se référer d'après sa définition des dents de son genre Loncheres. Le rat épineux d'Azzara, *Echimys rufus* de Cuvier, *Echimys spinosus* de Desmarest, ressemble aussi tout à fait à un *Echimys hispidus* un peu moins âgé que celui d'après lequel la description de cette espèce a été donnée, sauf la lon-

gueur de la queue indiquée comme beaucoup plus courte. Je n'ai vu au Brésil aucune espèce à queue aussi courte et se rapportant à cette description. Le rat épineux du Paraguay serait donc différent des animaux portant le même nom vulgaire au Brésil, contrairement à l'assertion de personnes dignes de foi revenues du Paraguay au Brésil depuis la dernière guerre. Je suis à me demander si la description de l'*Echimys rufus* du Paraguay n'a pas été faite d'après des individus dont la queue aurait été atrophiée.

Les ratos espinhos du Brésil, *Echimys elegans* et *hispidus*, séjournent volontiers dans le voisinage des eaux stagnantes où ils construisent leur nid au milieu des joncs et des herbes des marécages. On les trouve aussi dans les bois et ils recherchent également, comme les sarigues, les toits en paille des chaumières de l'intérieur sur lesquelles ils grimpent facilement par les murailles inégales faites de bambous ou de tiges d'arbustes attachées et garnies d'argile. Ils se font des nids dans l'épaisseur de la paille des couvertures de ces chaumières. Ils ne grimpent pas aux troncs lisses des arbres, mais ilsmontent parfois dans les très-petits arbustes rameux pour y atteindre des fruits. Ils cherchent leur nourriture durant la nuit, et ils fréquentent les champs de maïs dont ils brisent la tige et mangent les grains. Ils nagent parfaitement, quoique leurs pieds ne soient pas palmés.

Une autre espèce d'*Echimys*, répandue dans tout le Brésil, mais très-différente des précédentes par l'absence de piquants à tout âge, est l'*Echimys inermis* de Pictet, le *Nelomys antricola* de Lund. Cet animal est plus grand que le rato espinho, relativement plus gros, et ses formes sont plus lourdes. Je ne lui connais pas de nom spécial dans le pays, où il est confondu parmi les rats. Sa longueur est à peu près celle du Surmulot, ou 28 centimètres depuis le museau jusqu'à l'origine de la queue, et celle-ci a de 20 à 21 centimètres. Sa couleur est gris-brun mêlé de teinte de rouille et de brun-noir, plus foncée sur le dos; et les parties inférieures sont blanchâtres. Sur le dos il a de longs poils raides et aplatis,

mêlés d'un poil mou cylindrique plus doux. Mais ses longs poils ne sont nullement piquants, même en passant la main à l'envers du poil. Ils sont gris à la base, bruns ensuite, puis jaune clair et la pointe est brun foncé. Ils sont plus longs sur la croupe. Vus au microscope, ils sont canaliculés comme les piquants des autres Echimys ; toutefois leur diamètre ne dépasse pas celui d'un gros poil ordinaire. La queue est écailleuse, mais les écailles sont presque entièrement cachées par les grands poils dont elle est fournie. Cet animal fréquente les cavernes, et c'est de là que Lund a tiré le nom spécifique d'*antricola*. Il se creuse des trous dans la terre et sort la nuit pour chercher sa nourriture consistant comme celle des rats en toute espèce de substance organique d'origine animale ou végétale qu'il puisse ronger. Dans ses trous on trouve toujours une multitude d'ailes d'insectes ou d'élytres de coléoptères, indiquant son goût particulier pour cette nourriture.

Une seconde espèce, d'un tiers plus petite et moins répandue, a reçu de Lund le nom de *Nelomys sulcidens*. Elle ressemble beaucoup à la précédente par ses couleurs, son aspect, ses habitudes et le dessin de la couronne de ses molaires; mais elle présente sur ses incisives un sillon d'où a été tiré son nom spécifique. A cause de ce sillon, Lund a remplacé plus tard le nom générique de Nelomys par celui d'*Aulacodus*, lequel ne peut être adopté, d'abord parce que ce caractère peu marqué n'est pas d'une importance suffisante pour séparer cet animal des Échimys, ensuite parce que le nom d'Aulacodus appartient à un genre africain très-différent. Nous désignerons donc l'espèce dont nous nous occupons par le nom d'*Echimys sulcidens*.

L'*Echymis Blainvillei* (*Nelomys Blainvillei* de Jourdan, *Phyllomys brasiliensis* de Lund) est caractérisé par ses molaires composées de quatre lames parallèles. Cette espèce habite le nord du Brésil et ne paraît pas s'étendre au sud du 18e degré de latitude australe. Sa taille et ses couleurs sont à peu près celles de l'Echimys antricola, mais sa queue est plus

longue, son museau plus allongé, et elle a des piquants. Ceux-ci sont faibles, cachés dans le poil et peu apparents.

Une autre espèce s'étend encore moins loin vers le sud: c'est l'*Echimys cristatus* (*Nelomys cristatus* d'Is. Geoffroy Saint-Hilaire, le *Lérot à queue dorée* de Buffon). Cette espèce est de grande taille et atteint et dépasse même celle de la précédente. On ne la trouve guère au sud du 10° ou 11° parallèle. Elle a la tête très-grosse, les oreilles larges et courtes et de forts piquants plats, dont le milieu est jaune et dont les bords, de couleur brune, se relèvent en forme de gouttière. Sa queue, très-légèrement plus longue que le corps et la tête réunis, est de couleur noir marron à la base, et jaune blanchâtre à l'extrémité, où les poils sont en même temps plus longs. La couleur du corps est brun-marron en dessus, blanchâtre en dessous. La tête est plus foncée, avec une tache blanche sur le front dont les poils sont redressés en avant, tandis que ceux de la nuque plus longs sont redressés en arrière. Aux membres antérieurs, les deux doigts médians sont plus longs que les autres, comme chez l'*Echimys dactylina* de Desmarest, *Dactylomys typus* d'Is. Geoffroy Saint-Hilaire, lequel a la même disposition de houppe et la même tache blanchâtre sur la tête, et dont, comme nous l'avons vu précédemment, on a formé un genre distinct dans l'hypothèse erronée qu'il était tétradactyle aux membres antérieurs. Il a au contraire un rudiment de pouce semblable à celui de l'*Echimys cristatus*, et aussi sensiblement le même dessin des molaires. Seulement le Dactylomys n'a pas de piquants, mais des poils de deux sortes comme l'*Echimys cristatus* adulte encore jeune, auquel, par la description, il ressemble à peu près complétement jusque dans les couleurs, sauf par sa queue plus dénudée à l'extrémité. Probablement donc le Dactylomys, si imparfaitement connu des naturalistes, possède aussi des piquants quand il est plus vieux, et, suivant toute apparence, c'est tout au plus une variété de l'*Echimys cristatus*, en admettant même que l'absence des poils de la queue ne serait pas le résultat d'un accident dans l'exemplaire de Dac-

tylomys observé. Les habitudes de l'*Echimys cristatus* sont celles de l'*Echimys elegans*.

Je n'ai pas vu au Brésil l'Echimys que l'on décrit avec queue dénudée de poils à l'extrémité et seulement écailleuse, c'est-à-dire l'*Echimys didelphoïdes* d'Ét. Geoffroy Saint-Hilaire, et, d'après mes informations, j'ai lieu de supposer qu'il n'y existe pas, sauf peut-être aux confins de la Guyane. Il en est de même de l'*Echimys pictus* (*Nelomys pictus* de Pictet) et du *Lasiuromys villosus* de Deville. Ce dernier surtout est aussi une espèce très-voisine par sa description de l'*Echimys cristatus* adulte avant la naissance des piquants, mais il a la queue relativement un peu plus courte et dans les proportions à peu près de celle de l'*Echimys pictus*. Ces deux dernières espèces auraient besoin d'être connues aux divers âges et sur un certain nombre d'individus avant d'être admises définitivement comme espèces réellement distinctes, et non comme simples races ou variétés de l'*Echimys cristatus*. Quant à l'*Echimys armatus* d'Is. Geoffroy-Saint-Hilaire, établi sur le *Mus hispidus* de Lichstentein, c'est une espèce plus que douteuse.

La dernière espèce du groupe des Echimys est l'*Echimys cunicularius* (*Cercomys cunicularius* de F. Cuvier), connu d'abord par un exemplaire rapporté de la province de Minas-Geraes par Auguste de Saint-Hilaire. Cette espèce est très-petite et a seulement 7 centimètres et demi de longueur depuis le museau jusqu'à l'origine de la queue, laquelle est à peu près de même longueur. On me l'a désigné à Minas sous le nom de Caza-no-chaõ, *maison dans le sol*, parce qu'il se creuse des terriers. Il est dépourvu de piquants à tout âge, mais il a sur le dos des poils de deux sortes comme l'*Echimys inermis*, et par conséquent cette absence de piquants n'est pas un motif d'en faire un genre à part, pas plus que de ce dernier dont il a au reste à peu près les habitudes. La couronne de ses molaires au nombre de quatre paires à chaque mâchoire, comme chez tous les autres Echimys, présente un dessin rappelant assez celui de l'Echimys didelphoïdes, malgré

des différences. Sa queue est écailleuse et presque complétement dénudée de poils chez les vieux, un peu poilue chez les jeunes. Ses membres sont conformés comme ceux des autres Echimys, ses oreilles sont assez grandes. Son pelage est brun foncé en dessus, plus pâle sur les flancs et les côtés de la tête, blanchâtre en dessous et sous la mâchoire.

A côté des Echimys se placent les Capromys de Desmarest, dont la formule dentaire est la même et dont les molaires, traversées par des replis d'émail pénétrant assez profondément, rappellent à la fois celles des Castors et des Echimys. Ils habitent les Antilles où ils remplacent les Echimys du continent.

227. — Ceux-ci nous conduisent à la famille des Hystricidés d'Is. Geoffroy-Saint-Hilaire, composée des genres *Hystrix* (Porc-épic) et *Acanthion* de l'ancien continent, *Erethison* (Urson) de l'Amérique du nord et des Coendous de l'Amérique du sud formant le genre Coendu de Lacépède, subdivisé en deux par F. Cuvier, les genres *Synœtheres* et *Sphiggurus*, dont M. Gray a encore séparé une espèce pour former le genre *Chætomys*. Le genre africain *Aulacodus* rentre aussi dans cette famille, quoique muni seulement de poils raides et cassants, mais non piquants.

Les trois genres *Synœtheres*, *Sphiggurus* et *Chætomys* sont extrêmement rapprochés par leurs caractères et comprennent chacun une seule espèce authentique, car les deux espèces généralement décrites dans le genre Sphiggurus n'en font qu'une, comme nous allons le voir, et représentent seulement des variations dépendant de la saison. Il en est de même d'autres espèces douteuses indiquées dans ces genres et formées d'après des variations individuelles de saison, d'âge ou de mélanisme. Or faire trois genres pour trois espèces voisines, si semblables par leur aspect général, la nature de leurs téguments épineux et leur queue prenante se roulant par en dessus, caractère fortement saillant pour les réunir et les distinguer des autres Hystricidés et même de tous les Rongeurs, me paraît être un véritable abus contraire

à la méthode naturelle. Nous admettons donc le genre Coendu de Lacépède pour les réunir, et nous écrirons plus exactement ce nom *Cuandu*, d'après la prononciation américaine de ce mot, rendue dans l'orthographe latine.

Les deux genres *Hystrix* et *Acanthion* ou *Arethurus* de l'ancien continent sont aussi très-voisins l'un de l'autre. Le genre *Erethison* de l'Amérique du nord est à peu près intermédiaire entre eux et les Coendous dont il se rapproche par la conformation des dents, et s'éloigne pour se rapprocher du genre Hystrix en ce que sa queue n'est pas prenante. La formule dentaire est la même pour tous ces animaux. Tous ont une paire d'incisives et quatre paires de molaires en haut et en bas.

La plus répandue des trois espèces de Coendou est l'*Ouriço caixero*, ou simplement *Ouriço* des Brésiliens, le Cuy ou Couy d'Azzara, l'*Hystrix insidiosa* de Lichstentein, le *Sphiggurus spinosus* de F. Cuvier, et que nous désignerons sous le nom de *Cuandu insidiosus* en adoptant le nom spécifique de Lichstentein, nom justifié à cause des épines de cette espèce souvent dissimulées par les poils. Sa longueur depuis le bout du museau jusqu'à l'origine de la queue est de 35 centimètres et celle de la queue de 24. Les quatre membres sont égaux, de 13 centimètres de longueur, et pourvus de quatre doigts armés d'ongles crochus et noirâtres avec un rudiment de pouce sous la peau. Le museau est gros, le chanfrein aplati et les oreilles sont très-courtes. Cet animal est couvert d'épines mêlées de poils sur la tête, le dos et le dessus de la première moitié de la queue. Les membres et le dessous du ventre sont simplement recouverts de poils. Le dessous de la première moitié de la queue est revêtu d'un poil très-raide et piquant de couleur roussâtre, et d'un poil noir et raide sur la seconde moitié. En dessus, le dernier tiers de la queue est nu et calleux. Les épines du dos ont 4 centimètres de longueur. Elles sont jaune soufre à la base et leur extrême pointe seulement est noire. Les poils du dos sont gris-noirâtre à la base, blanchâtres à l'extrémité, très-longs (13 centimètres) sur la pre-

mière moitié du corps surtout, et ils cachent les épines qui apparaissent seulement sur le front, les côtés du cou et la partie antérieure des flancs. Le museau et les oreilles sont garnis de poil court de couleur gris-marron. Les poils du ventre sont doux, noirâtres à la base, blanchâtres à l'extré-trémité, et le ventre paraît blanc sale. Les poils mêlés aux épines de la première moitié supérieure de la queue sont courts et doux.

Cette espèce est sujette à une mue annuelle par laquelle elle perd ses longs poils. C'est dans cet état où elle a été décrite d'abord, que F. Cuvier lui a donné le nom de *Sphiggurus spinosus*, et il a pris l'état normal du même animal d'après un exemplaire rapporté du Brésil sous le nom d'Oriço par Auguste de Saint-Hilaire, pour une autre espèce à laquelle il a appliqué le nom de *Sphiggurus villosus*. Le nom d'Ouriço porté au Brésil par cette espèce est un mot portugais, signifiant *hérisson*. Par suite de son altération, on l'a supposé un nom d'origine indienne, et on trouve l'animal en question désigné sous le nom d'Oriço dans tous les ouvrages français de mammalogie. C'est une erreur à rectifier. Le mot de caixero, *caissier*, que l'on joint souvent au mot ouriço, paraît tenir à l'habitude de cette espèce en se frottant contre les goyaves tombées à terre, fruits dont il est très-friand, de les traverser de quelques-unes de ses épines, et comme un commis de transporter sa charge dans les bases de gros troncs d'arbres et sous leurs racines où il a établi son domicile, circonstance pour laquelle on ajoute aussi quelquefois à son nom d'*Ouriço* celui de *Carregador de goyabas* (charrieur de goyaves). J'ai vu mettre en doute dans quelques ouvrages de mammalogie le fait du transport des fruits à l'aide de ses épines par le *Cuandu insidiosus*. C'est cependant très-exact quant aux goyaves, et je suis en mesure de l'affirmer, ainsi que le phénomène de sa mue annuelle, à cause de laquelle on a crû voir deux espèces distinctes dans cette espèce unique. De légères variations individuelles de coloration existent aussi dans cette espèce : ainsi on trouve des individus dont la

couleur gris-noirâtre constante à la base des poils se prolonge presque jusqu'au sommet, mais on a eu tort d'en faire une nouvelle espèce sous le nom de Sphiggurus nigricans, et il est bien connu dans le pays que ces circonstances dépendent surtout de l'âge. La marche de cet animal est lente, et il se nourrit surtout de fruits qu'il ramasse à terre ou va chercher dans les arbres.

Le *Chætomys subspinosus* de Gray (*Hystrix subspinosa* de Lichstentein) est à peu près de la taille du précédent dont il diffère très-peu et offre sensiblement l'aspect général, mais sa queue est proportionnellement un peu plus longue, son museau un peu moins renflé, le crâne plus élargi et aplati en dessous, et il y a un peu de différence dans le dessin de la couronne des dents. Ses couleurs sont sensiblement les mêmes, mais les piquants sont un peu plus courts et d'une couleur plus cendrée à la base, plus brune au sommet. Nous l'appellerons *Cuandu subspinosus*. Il est beaucoup moins répandu que le *Cuandu insidiosus* et ne se montre guère au sud du 15ᵉ ou 16ᵉ degré de latitude australe. Il habite l'intérieur.

La troisième espèce, le *Synœtheres prehensilis* de F. Cuvier, le Coendou à grande queue de Buffon, est connue dans le nord du Brésil sous le nom de *Cuandu* et distinguée par ce nom de l'*Ouriço caixero*. Nous l'appellerons *Cuandu prehensilis*. C'est la plus grande espèce du genre. Sa taille dépasse d'un tiers celle des précédents, et sa queue est proportionnellement plus longue que celle de l'Ouriço. Son museau est renflé, ses os frontaux très-développés et les os du nez fortement relevés. Le pouce des pieds antérieurs est un peu plus marqué qu'aux pieds postérieurs, et son pelage est entièrement composé d'épines dans les parties supérieures et sur les côtés de la tête et de la première moitié de la queue. Ces épines sont jaunâtres à l'origine, noires au milieu et blanches à l'extrémité. Le museau est nu et les parties inférieures sont recouvertes d'un poil brun-noirâtre. Il en est de même de la partie inférieure de la queue, et celle-ci est nue en dessus à l'extrémité. Cette espèce est crépusculaire et nocturne, comme les précé-

dentes. Elle vit le plus souvent sur les arbres et se nourrit de fruits et de feuilles. Elle habite le nord du Brésil et les Guyanes. Sa patrie paraît même s'étendre jusqu'au sud du Mexique, mais ses limites australes ne dépassent guère le 10e ou 12e degré de latitude sud.

Le mot indien Cuandu dérive évidemment de la propriété de la queue de ces animaux d'être prenante, car on y reconnaît le mot cua, *ceinture, chose servant à lier*, et la particule ndu si fréquemment employée par les Indiens comme finale marquant l'usage, l'habitude de se servir d'une chose. Aussi est-il intéressant de conserver ce nom, comme nous l'avons fait, pour désigner le genre.

228. — Près des Coendous et des Echimys se placent les Agoutis et les Pacas, dont l'organisation générale présente d'assez grandes analogies avec ces deux genres, surtout les Agoutis. Les Echimys sont pour ainsi dire intermédiaires entre les Coendous et les Agoutis, notamment par leur système pileux et par leur queue, car celle-ci, prenante chez les Coendous, perd cette propriété chez les Echimys, se montre déjà courte chez beaucoup d'entre eux et devient presque nulle chez les Agoutis. Sous d'autres points de vue, les Coendous sont intermédiaires aux Echimys et aux Agoutis, par exemple, par la disparition du pouce des pieds de derrière, disparition se continuant chez l'Agouti où elle s'étend même jusqu'au doigt externe, car le nombre des doigts chez ce dernier animal se réduit à trois aux pieds de derrière. Les clavicules, encore complètes chez les Echimys, ne sont plus unies qu'au sternum chez les Coendous et sont encore moins développées chez les Agoutis. Ces divers genres sont d'ailleurs réunis par des caractères communs importants, surtout par le grand élargissement du trou sous-orbitaire, par l'identité de la formule dentaire, par la disposition des incisives de la mâchoire inférieure, dont la racine se prolonge en dessous et en arrière des premières molaires, enfin, par la constitution de ces dernières dont l'unique différence réside dans de petites modifications du dessin de la dent. De ces trois genres, les

Agoutis sont ceux dont les molaires présentent la forme la moins compliquée; leur couronne aplatie a seulement une simple échancrure tournée en dehors à la mâchoire supérieure, en dedans à l'inférieure. Ils ont la tête allongée, le museau gros, les yeux saillants. Les pieds antérieurs ont les doigts distincts, un tubercule court remplace le pouce. Les ongles sont très-forts, surtout aux pieds postérieurs.

Les Agoutis sont connus au Brésil sous le nom de *Cutia*, lequel reproduit avec l'orthographe à la fois portugaise, espagnole et latine, le nom indigène qu'avec l'orthographe française on écrirait *Coutie,* car l'a final est faiblement entendu dans ces langues. Le vrai nom indien était *Acuti*, origine du mot Agouti employé par Buffon. Il signifie *attentif, vigilant,* et marque par là une habitude de ces animaux essentiellement craintifs. Il y aurait grand avantage à substituer, pour appellation du genre, le nom doux de *Cutia* au nom barbare de *Dasyprocta*, adopté aujourd'hui par la majorité des naturalistes et d'ailleurs dégoûtant par son étymologie, outre l'inconvénient de ne représenter rien de réellement spécial aux animaux en question. Cela se peut d'autant plus facilement que ce nom de Dasyprocta n'est pas universellement adopté, car l'ancienne désignation de *Cavia* est encore, quoique plus rarement, usitée, malgré son défaut d'avoir été employée conjointement pour d'autres animaux aujourd'hui génériquement séparés de ceux-ci, circonstance pouvant donner lieu à des erreurs. Quant aux noms de *Chloromys* de F. Cuvier, *Platypyga* d'Illiger, ils sont à peu près abandonnés. Dans l'embarras du choix entre toutes ces appellations génériques, je crois devoir m'arrêter à celle de ces animaux dans leur pays, appellation indispensable à connaître si on veut se les procurer, et j'adopterai par conséquent le nom de *Cutia* pour celui du genre.

L'espèce de Cutia la plus répandue dans le Brésil, celle qui existe dans tout l'Empire, est l'Agouti de Buffon et de Marcgraaf (*Chloromys acuti* de F. Cuvier, *Dasyprocta acuti* de Desmarest, *Cavia aguti* d'Erxleben, *Dasyprocta caudata* de Lund).

La longueur de cet animal depuis le museau jusqu'à l'origine de la queue est de 54 centimètres, et sa queue rudimentaire a à peine 2 centimètres de longueur. Elle est totalement dissimulée par les longs poils de la croupe. Le dessus de la tête est d'une couleur brun-rouille, le dos est brun moucheté de gris-olivâtre dont la proportion va en croissant sur les flancs, surtout en arrière, en se mêlant en même temps de jaune. Toute la surface du ventre est gris-jaunâtre pâle et les extrémités sont noirâtres. Sur la croupe les poils sont longs et gris mêlé de roussâtre, et cette dernière teinte domine aux environs de la queue. Les poils du dos ont 4 centimètres de longueur, ils sont noir-brun olive, avec trois anneaux jaunâtres. Ceux des flancs sont légèrement plus courts et n'ont que deux anneaux jaunes. Les poils de la croupe ont jusqu'à 10 centimètres de longueur, ils sont noir-jaunâtre, avec six ou sept anneaux blanc-jaunâtre. Lund a donné à cette espèce le nom de *Dasyprocta caudata* parce que sa queue est un peu plus développée que celle de l'autre espèce, décrite par Buffon sous le nom d'*Acuchy*. On y trouve en effet une dizaine de vertèbres, et il y en a six ou sept seulement chez l'Acuchy, dont la queue est encore plus rudimentaire. Mais c'est à tort qu'il a cru distinguer quelque différence entre l'espèce déclarée par lui, avec raison, la seule vivant dans le val du Rio das Velhas, et l'Agouti de Marcgraaf, différence portant uniquement sur ce que le premier serait un peu plus jaunâtre et moins roussâtre. Je trouve au contraire l'espèce du Rio das Velhas un peu roussâtre, et noir-roussâtre ce que Lund appelle noir aux poils, surtout vers la pointe. Il y a au reste de légères variations individuelles dans l'Agouti de cette région, où on pourrait peut-être distinguer deux variétés, mais non deux espèces, l'une légèrement plus petite et un peu plus claire, l'autre un peu plus foncée; mais les différences de taille et de teinte sont si petites, que j'ose même à peine admettre les variétés en question. On a aussi séparé à tort l'Acuti d'Azzara (*Dasyprocta Azaræ* de Lichstentein) de l'Agouti de Buffon et

Marcgraaf. Il en pourrait tout au plus être regardé comme une simple variété de taille, si réellement il est légèrement plus petit, car les autres caractères par lesquels on a voulu le différencier existent accidentellement chez l'autre, notamment le bout du museau, la gorge et les oreilles peu garnies de poils. J'ai vu à Minas-Geraes des individus de l'espèce type dans ce cas, et cela paraît dépendre de la mue et de l'âge des sujets. Je crois donc devoir réunir l'espèce du Brésil à celle du Paraguay et les désigner simultanément sous le nom de *Cutia Azaræ*, et si plus tard on reconnaît devoir en faire deux variétés, on aurait alors les *Cutia Azaræ* var. *brasiliensis* et var. *paraguayensis*.

Les *Cutias* vivent dans les bois et ne creusent pas de terriers, mais se retirent sous les racines et dans les bases creuses des gros troncs; on les rencontre généralement par petites troupes de sept, huit et même de quinze à vingt individus. Cette circonstance favorise leur destruction par les chasseurs, qui les poursuivent avec d'autant plus d'acharnement qu'ils forment un excellent gibier. Quoique imparfaitement claviculé, l'Agouti se sert, comme l'Écureuil, de ses pattes antérieures pour porter à la bouche les racines des Dioscoréacées, des Caladiums et des autres plantes féculentes des forêts et des bords des ruisseaux, et les fruits tombés des arbres. Il vit surtout dans les bois, fréquente les plantations, surtout celles de canne à sucre dont il ronge les tiges; sa course est rapide, et, par suite de la longueur du train postérieur, elle est assez semblable à celle du lièvre.

Le *Cutia acuchy*, l'Akouchy de Buffon, est plus petit que le précédent. Cette espèce est brune et mouchetée de fauve. La croupe est noirâtre et le ventre roux. La femelle a six mamelles. Sa patrie est la Guyane et le nord de l'Amérique du Sud, mais les limites dans lesquelles il habite ne sont pas bien fixées, et il se trouve probablement aussi au Brésil vers ses confins nord.

Le *Cutia cristata* (*Chloromys cristatus* de F. Cuvier) a été, comme l'Akouchy, découvert à la Guyane hollandaise. La

longueur des poils de la nuque est l'origine du nom qu'il porte. Les poils de la croupe sont également très-longs comme chez les autres Agoutis. Il est brun piqueté de roux et le ventre est brun. Sa taille est à peu près celle du *Cutia Azaræ*, et on le dit d'un naturel plus revêche.

Quant à l'Agouti de Patagonie de Desmarest, ou Lièvre pampa d'Azzara, on le rencontre seulement au Sud du 34° de latitude, et par conséquent il n'appartient pas à la faune du Brésil. Il n'appartient pas non plus au genre Cutia, dont toutefois il est voisin. Lesson en a fait le type du genre *Mara*, nom de cette espèce chez les Puelches des rivages du détroit de Magellan. Desmarest a créé pour lui le genre *Dolichotis*. Sa forme générale rappelle celle des Agoutis et aussi celle des Lièvres, auxquels il ressemble encore plus que les *Agoutis* à cause de la longueur de ses oreilles.

229. — A côté des Agoutis se place le genre Paca de G. Fischer (*Cœlogenus* de F. Cuvier, *Cœlegenys* d'Illiger). Le nom adopté par Fischer pour ce genre étant le nom américain de ces animaux, lequel a passé dans la majorité des langues modernes, est nécessairement celui qui doit être adopté. Il est d'ailleurs par sa terminaison beaucoup plus latin que le nom de Cœlogenys. Celui-ci, dérivé des mots grecs κοῖλος, poche, et γένυς, joue, correspond au nom français d'abajoues et par son étymologie indique cet organe et non l'animal. Le υ grec ne répondant pas à l'u latin, le nom de Cuvier n'est pas acceptable puisqu'il renferme une faute d'orthographe, et, pour faire un nom d'apparence réellement latine, il aurait au moins fallu écrire Genyscœlus et non Cœlogenys. Ajoutons enfin que ce nom n'a rien de caractéristique pour le genre Paca, puisque, même dans l'ordre des Rongeurs, il existe d'autres genres pourvus d'abajoues. Ici donc encore tout est en faveur de l'adoption du nom américain déjà choisi par Fischer.

F. Cuvier a cru pouvoir distinguer dans les Pacas deux espèces, l'une plus foncée et plus brune à laquelle il a donné d'abord le nom spécifique de *fuscus*, puis ensuite celui de *subniger*, l'autre plus fauve qu'il a nommée *Cœlogenus fulvus*.

Il a cru remarquer de plus sur le crâne de cette seconde espèce des rugosités qui n'existeraient pas dans la première, et un plus grand écartement des arcades zygomatiques. Mais ces prétendues différences dans le crâne n'ont rien de fixe. La présence ou l'absence des rugosités en question se voient aussi bien combinées avec l'une qu'avec l'autre couleur du pelage, et d'un autre côté, entre les deux teintes l'une plus brune, l'autre plus fauve de la couleur fondamentale, on trouve tous les intermédiaires. Par conséquent, si on étudie ces animaux au Brésil et sur un grand nombre de sujets, il devient de toute impossibilité d'y distinguer deux espèces. La variation dans la coloration dépend de la mue. La couleur se montre plus fauve dans le nouveau poil, et les légères différences dans le crâne dépendent surtout de l'âge. Les chasseurs du Brésil sont au reste unanimes pour déclarer l'existence d'une seule espèce de Paca, dont le poil jeune ou vieux présente les petites différences de teinte précédemment citées. Sur ce point, mes observations et mes renseignements sont tout à fait d'accord avec ceux que Lund de son côté s'est procurés.

Les Pacas constituent donc une seule espèce, dont le pelage brun sur le dos, et fréquemment brun-noirâtre, passe souvent au brun clair et même au fauve. De petites taches blanches formant plusieurs séries longitudinales, plus ou moins séparées ou contiguës, se montrent sur leurs flancs. La poitrine, les parties inférieures du corps et la face interne des membres sont blanchâtres. La longueur totale de la tête et du corps est d'environ 60 centimètres. La hauteur est d'à peu près 35 centimètres au train de devant, et 38 à 39 centimètres au train de derrière. Cette espèce, la seule vivante du genre Paca, et que nous désignerons sous le nom de *Paca americana*, existe dans tout le Brésil, la Guyane et le Paraguay, où Azzara l'a décrite sous le nom indien de Pac, représenté aussi par Paca à cause de la prononciation muette de l'a final.

Les Pacas ressemblent assez aux Agoutis, mais toutefois leurs formes sont plus lourdes et leur taille un peu plus

grande. Leurs incisives sont très-fortes, et leurs molaires, au nombre de quatre paires en haut et en bas, comme chez les Agoutis, ont des racines distinctes des couronnes, où apparaissent des replis d'émail à l'intérieur. Leur tête est grosse; leur queue, tout à fait rudimentaire, offre l'aspect d'un tubercule dégarni de poils. Ceux-ci sont courts et raides sur tout le corps, et pas très-fournis. Les pieds sont tous à cinq doigts, mais l'interne et l'externe des pieds de derrière sont très-petits, et presque à l'état de rudiment. Les ongles sont forts, coniques et épais. Les mamelles sont au nombre de quatre, deux pectorales et deux inguinales. Leurs oreilles sont arrondies et pas très-grandes, les narines sont ouvertes transversalement au museau, les yeux sont grands et à prunelle ronde. Mais la particularité la plus remarquable de ces animaux consiste dans l'existence d'espèces d'abajoues extérieures formées par un repli de la peau, ouvert en bas sous les arcades zygomatiques. Il y a de plus des espèces d'abajoues internes, dont l'ouverture sans ligament, ni muscles pour la fermer, se trouve dans l'intervalle des incisives et des molaires. Ces cavités sont formées par le jugal du côté extérieur, et les muscles des joues du côté interne. Les moustaches sont très-fortes.

Les Pacas courent avec une excessive vitesse, sautent bien les obstacles, nagent et plongent d'une manière remarquable. Ils peuvent séjourner sous l'eau plus de temps encore que le Tapir. Ils recherchent généralement les forêts humides et le bord des rivières. Ils ne creusent pas, ni ne recouvrent pas de paille les orifices de leur trou, comme on l'a dit, mais ils profitent des trous creusés par d'autres animaux, notamment des nombreuses galeries des Tatous. Ils recherchent aussi les cavernes, où j'ai vu souvent les traces de leurs pas. Leurs habitudes sont plus nocturnes que diurnes, et leur régime est celui des Agoutis. Comme eux, ils fréquentent les plantations de cannes à sucre, de maïs, de patates, etc. Leur chair est très-recherchée, et on leur fait une chasse active pour laquelle on dresse spécialement des chiens.

230. — Les Préas (genres *Anœma* et *Kerodon* de F. Cuvier) composent une petite tribu, dont les espèces pullulent et se multiplient beaucoup dans les régions où existent de nombreux champs cultivés. Ils y font beaucoup de dégâts, et les plantations de haricots sont parfois totalement détruites par eux. Ces animaux justifient donc fort peu le nom générique d'*Anœma* (agréable), donné par F. Cuvier à la majorité d'entre eux. Ici encore, il est donc plus rationnel de conserver le nom générique indigène. Le second genre du même auteur, le genre *Kerodon,* a été établi par lui d'après un animal rapporté du Brésil, sous le nom de *moco,* nom donné en certains lieux dans ce pays, comme nous l'avons vu, à des animaux de la famille des Chiens, les Icticyons de Lund, se rencontrant généralement par paires, d'où le nom de Moco ou Mocoï, *deux* ou *paire* dans la langue tupi, a pu en effet leur être appliqué spécifiquement, comme à d'autres espèces d'autres familles. Quoi qu'il en soit, le Kerodon de F. Cuvier porte généralement au Brésil le nom de Prea, comme les autres espèces dont il a à très-peu près l'aspect. La forme des molaires est du reste le caractère principal dont F. Cuvier s'est servi pour établir ce nouveau genre. Il y a, en effet, entre les molaires des Préas connus de lui et celle de son Kerodon, mais à un degré beaucoup moins marqué, une différence à peu près semblable à celle des Échimysiens regardés par Pictet comme types des genres *Echimys* et *Nelomys;* c'est-à-dire, les molaires des Préas placés dans le genre *Anœma* sont presque divisées par un sillon, mais imparfaitement, en deux parties inégales, l'une simple, et l'autre en forme de cœur, et celles du Kerodon sont divisées en deux portions à peu près égales, toutes les deux cordiformes. Postérieurement à la création du genre *Kerodon,* le D[r] Lund a décrit une seconde espèce vivante, présentant à peu près la même disposition des molaires, et une espèce fossile, dont la disposition sert à les relier. Aussi, ne regarde-t-il le genre Kerodon que comme un sous-genre ou une simple subdivision du genre contenant tous les Préas, et pour lequel il adopte le nom de *Cavia*,

employé par d'autres auteurs pour les Agoutis. Une comparaison ostéologique soignée, entre les Préas vivants des genres *Anœma* et *Kerodon* de F. Cuvier, ne laisse pas au reste apercevoir, en dehors des dents, de différences plus grandes que celles des espèces de chacun de ces genres entre eux. Nous les réunissons donc, comme Lund, en un genre unique, pour lequel nous adoptons le nom indigène de *Prea.*

Ainsi envisagé, le genre Préa renferme quatre espèces brésiliennes : 1° le *Prea obscura* (*Cavia obscura* de Lichstentein, l'*Aperea* de Marcgraaf et d'Azzara); 2° le *Prea rufescens* de Lund; 3° le *Prea rupestris* (le Moco ou *Cavia rupestris* du prince de Neuwied, le *Kerodon moco* de F. Cuvier); 4° le *Prea saxatilis* de Lund. Les deux premiers sont du sous-genre Anæma de Cuvier, les deux derniers du sous-genre Kerodon.

A ce genre, exclusivement américain, appartient un animal domestique, le Cobaye ou cochon d'Inde, *Prea cobaya* (*Anœma cobaya* de F. Cuvier), aujourd'hui très-répandu en Europe. On considère généralement cette espèce comme provenant d'une des espèces brésiliennes, l'Aperea de Marcgraaf, lequel existe aussi au Paraguay et à la Guyane, et cette croyance est fondée sur ce que pendant longtemps cette dernière espèce a été la seule connue du genre à l'état sauvage. Toutefois Rengger a montré, par une comparaison des crânes, les différences du Cobaye et de l'Aperea. La seconde espèce du Brésil, le Prea rufescens (*Cavia rufescens* de Lund), se rapprocherait un peu plus du Cobaye; toutefois elle en diffère encore très-notamment, surtout par la forme du museau, celle des os du nez et des dents. Les espèces brésiliennes ne semblent donc pas être la souche du Cobaye. D'autres espèces de ce genre existent dans des régions de l'Amérique habitées, à l'époque de la découverte de ce continent, par des nations plus civilisées que les peuplades errantes du Brésil, des Guyanes et du Paraguay, notamment au Mexique, où a été découvert le *Prea fulgida* (*Cavia fulgida* de Wagler). Des espèces de ce genre sont d'ailleurs répandues dans toute l'Amérique du sud, jusque dans la Patagonie même, où existe

le Prea sahal (*Cavia australis* d'Is. Geoffroy Saint-Hilaire et de d'Orbigny). Le Pérou paraît aussi en posséder. Or le cochon d'Inde a été transporté en Europe dès la moitié du seizième siècle, où il en est déjà fait mention par Aldovrande, dont les peintures nous apprennent que, dès ce temps, il avait déjà les couleurs blanches, noires et rousses du pelage et la dissymétrie de ses taches, c'est-à-dire tous les caractères d'une espèce anciennement domestique. La domestication paraît donc avoir eu lieu par des nations indigènes de l'Amérique, et alors on doit rechercher sa patrie dans les régions habitées par des peuples déjà civilisés, et non au Brésil, alors uniquement peuplé de sauvages. On peut au reste constater directement l'absence du Cobaye domestique au Brésil avant la découverte de l'Amérique, car Lund, qui a fort bien observé les différences de son crâne avec celles de l'Aperea, ne l'a pas signalé dans les amas d'os ni anciens ni récents des cavernes. Aujourd'hui encore, il est bien rare au Brésil, où toutefois il est importé, et je ne l'ai pas rencontré dans l'intérieur.

Les animaux du genre Préa ont le cou gros et court, de sorte que leur tête conique semble faire un tout avec le corps. Les oreilles sont petites et rondes, les yeux saillants, la queue nulle et tout à fait invisible à l'extérieur. Les pieds sont courts, plantigrades, avec quatre doigts aux membres antérieurs, trois seulement aux postérieurs. Les ongles sont courts, robustes et aplatis latéralement.

Le *Prea obscura*, l'Aperea de Marcgraaf et d'Azzara, se trouve au Paraguay comme au Brésil; il atteint de 33 à 34 centimètres de longueur. Il est brun, assez foncé en dessus, et le ventre est blanc. Cette espèce est un peu moins commune que le *Prea rufescens*, lequel a été confondu par Lichstentein avec le vrai Aperea de Marcgraaf, et a amené cet auteur à donner à ce dernier, dont il vit un exemplaire au musée de Berlin, le nom spécifique d'*Obscura*. Brandt, ayant fait la même confusion, l'a nommée *Cavia leucopyga*.

Le *Prea rufescens* est gris-brun-roussâtre sur le dos, et

blanc sale un peu jaunâtre sous le ventre. Les poils du côté de la tête et de la poitrine sont à pointe fauve, et donnent cette teinte en avant sur les flancs; les autres poils du dos ont la pointe plus blanchâtre. Sa taille est plus petite que celle de l'Aperea, et sa longueur ne dépasse pas 25 centimètres. Il a les incisives un peu plus courbes, le museau moins allongé et le crâne moins bombé que cette dernière espèce. Chez l'Aperea, d'après la remarque de Lund, la largeur du trou occipital dépasse sa hauteur; le contraire a lieu chez le Prea rufescens. Les molaires sont aussi plus étroites chez ce dernier, et leur axe transversal y est presque perpendiculaire à l'axe longitudinal de la tête. Plusieurs autres petites différences dans le crâne de ces deux espèces ont encore été signalées par Lund, aussi bien que dans les autres parties du squelette, notamment l'humérus plus comprimé en dessus, le condyle interne plus fort, et le côté intérieur de la poulie moins proéminent en bas chez le *Prea rufescens;* la crête du tibia se prolonge aussi moins loin en bas chez ce dernier. Les différences de taille et de couleur, déjà suffisantes pour séparer les deux espèces de Prea confondues le plus souvent sous le nom d'Aperea, sont donc accompagnées d'autres différences dans le squelette, et ceci justifie pleinement la distinction des deux espèces, faite primitivement par Lund.

Il y a dans le val du San-Francisco une variété de ce Préa de même taille, un peu plus grisâtre sur le dos, et avec une petite tache blanchâtre sur le front. On peut en faire une cinquième espèce, sous le nom de *Prea maculata*.

Le *Prea rupestris* a les jambes proportionnellement un peu plus hautes, et les doigts un peu plus gros et plus séparés. Il a également le chanfrein plus droit, mais en cela il se rapproche du *Prea rufescens*. Ses moustaches, dirigées en arrière, sont très-longues, et sa taille est à peu près celle du *Prea rufescens*. Son pelage, plus doux que celui des espèces précédentes, est gris piqueté de noir et de fauve en dessus, blanc en dessous et à la région interne des membres, roux sur la partie

externe de ceux-ci, les côtés de la tête et la face convexe des oreilles. Le nom spécifique de Sciureus lui avait été donné par Is. Geoffroy Saint-Hilaire, à cause de l'abondance et de la douceur de son poil, qui rappelle celui des écureuils. Cette espèce, qui habite dans les parties nord del 'empire du Brésil, et ne se montre guère au sud du 16ᵉ ou 17ᵉ parallèle austral, est spécifiquement distincte du précédent.

Le *Prea saxatilis* a une patrie plus étendue, et c'est la plus petite espèce. Sa taille ne dépasse guère la moitié de celle de l'Aperea, et sa tête est relativement plus large et plus grosse. Outre la taille, quelques caractères du crâne le distinguent du *Prea rupestris*. Ainsi, il n'a pas au bord supérieur des orbites la forte entaille existant chez les *Prea rupestris* et *obscura*. L'axe transversal des molaires est chez le *Prea saxatilis* perpendiculaire à l'axe longitudinal de la tête au lieu d'être un peu obliqué comme chez le *Prea rupestris*. Leur ellipse est aussi plus petite. Les apophyses zygomatiques présentent quelques différences, et, chez le *Prea saxatilis*, l'angle postérieur de la mâchoire inférieure forme une saillie beaucoup plus longue. Par les couleurs et la nature du pelage, le Prea saxatilis ressemble tout à fait au Prea rupestris.

Les Preas sont des animaux craintifs. On les rencontre très-fréquemment de jour, et leurs habitudes ne sont pas nocturnes, comme le disent la plupart des ouvrages de mammalogie. Ils sortent davantage toutefois au crépuscule. Ils se cachent dans les buissons ou au milieu des grandes herbes sèches et des Hyptis. Dans les champs cultivés, ils cherchent souvent pour refuge les amas de branches et de plantes sèches qu'on laisse pourrir sur le sol; leur démarche est lourde et peu rapide, et, malgré la guerre acharnée à laquelle ils sont soumis de la part des chiens et des chats, ils pullulent dans les campagnes les plus habitées. Cet animal mange de l'herbe, et, dans les jardins, recherche les légumes, notamment les haricots. Il ne creuse pas de terriers. Quand il sort de son gîte, c'est avec de grandes précautions, en avan-

çant lentement, et regardant avec soin autour de lui. Il ne grimpe jamais.

231. — C'est ici le lieu de parler du plus gros de tous les Rongeurs connus, le Cabiai de Buffon, le *Capivara* des Brésiliens (genre *Hydrochærus* de Brisson, nom formé de ὕδωρ, eau, et χοῖρος, porc, lequel renferme l'espèce unique *Hydrochærus capybara* d'Erxleben). Le nom de *Capivara,* donné au Brésil à cet animal, est une altération du mot *Capiguara,* mangeur d'herbe, dérivé de capi ou *capim*, herbe, et *guara,* temps du verbe *u* (*ou* dans l'orthographe française), et signifiant *qui mange.* Ce nom est tiré des habitudes de cet animal, lequel est complétement herbivore. Le nom de Capybara, employé par les naturalistes pour nom spécifique de l'espèce, ne peut être admis, parce que c'est une altération espagnole du même mot, et Azzara avait déjà rapporté du Paraguay le nom de *Capiygua*, dans lequel on retrouve le g primitif et où manque seulement la dernière syllabe, dont la prononciation est presque muette. Nous adopterons donc comme nom générique le vrai nom indien, et nous prendrons pour désignation scientifique de l'espèce vivante le nom de *Capiguara americana*, tout en conservant en français le nom de Cabiai, aujourd'hui consacré par l'usage.

Les Cabiais ont la même formule dentaire que les Agoutis, les Pacas et les Préas, avec lesquels jadis on les réunissait en un seul genre portant le nom de Cavia. Les rapports de leur organisation avec celle de ces autres animaux sont très-grands, et, malgré la subdivision du genre *Cavia,* il y a encore lieu de considérer les divers genres dans lesquels il a été démembré comme formant une tribu très-remarquable et entièrement américaine dans l'ordre des Rongeurs. Chez les Cabiais, la dernière molaire supérieure est à peu près de la longueur des trois antérieures réunies et est formée de nombreuses lames écailleuses parallèles entre elles. Les molaires antérieures offrent des lames fourchues. Les incisives sont très-fortes. Ces animaux dont la taille atteint celle d'un cochon de petite dimension, mais avec une forme plus allon-

gée, ont une tête forte et longue avec un museau renflé, des yeux assez grands et des oreilles droites, arrondies, mais de longueur médiocre. Les jambes sont courtes, les pieds de devant ont quatre doigts, ceux de derrière trois seulement, comme chez les Agoutis, mais ici les doigts sont réunis par des membranes assez développées en avant, fortement développées aux membres postérieurs, et chez les Agoutis ils sont libres ou presque libres, car leur membrane est rudimentaire. Les ongles sont forts et les poils raides, grossiers et peu épais. Ces animaux sont complétement dépourvus de queue, laquelle est remplacée par un petit tubercule et leur couleur est un brun fauve un peu roussâtre en dessus et un gris-brun sur les parties inférieures du corps. Les oreilles sont noirâtres, presque nues et avec quelques petits poils fauves-blanchâtres en dedans. Cette couleur est celle des moustaches. La longueur totale dépasse 85 centimètres chez les forts individus.

Les Cabiais se trouvent dans tout le Brésil, la Guyane et le Paraguay. Ils habitent le voisinage des grands fleuves, et, dans mes voyages d'exploration des rivières, je les voyais à chaque instant de jour dormant sur les rives au milieu des buissons et se réveillant et fuyant au bruit des avirons de notre barque. On les rencontre fréquemment par petites troupes et souvent je les ai vus nageant dans les rivières où ils font de grands et longs plongeons. Ils peuvent séjourner sous l'eau un temps considérable, plus d'une demi-heure, et marcher sur le fond du lit des rivières, comme on s'en aperçoit surtout lorsqu'ils descendent des rives et courent sur leur plan incliné en s'enfonçant. Leur nourriture consiste en végétaux. Leur chair est grasse. On la mange, mais on ne la recherche pas. On ne les trouve que rarement loin des fortes rivières. Les grandes masses d'eau courante sont celles dont ils affectionnent le voisinage.

232. — Il nous reste encore à citer dans l'ordre des Rongeurs un animal appartenant à la tribu des lièvres ou léporidés, tribu représentée dans l'Amérique par plusieurs espè-

ces. Cet animal est le Tapeti d'Azzara, connu au Brésil sous le nom portugais de Coelho (Lapin). L'absence à peu près complète de queue a fait quelquefois ranger cet animal parmi les Lagomys, mais c'est un véritable lièvre. Aujourd'hui il est généralement considéré comme tel par les naturalistes et son nom linnéen *Lepus brasiliensis* lui a été conservé. Il est d'ailleurs distinct du *Lepus americanus* de Gmelin, habitant l'Amérique du nord et avec lequel il a été quelquefois confondu surtout à cause de la similitude des couleurs, mais ce dernier se distingue du Tapeti par une queue et des oreilles plus longues.

Au point de vue du système dentaire, la tribu des Léporidés se fait remarquer surtout, parmi les autres Rongeurs, par la présence de plus de deux incisives à la mâchoire supérieure. Ce sont des Rongeurs herbivores comme les Préas et les Cabiais, et, comme chez ces derniers aussi, les incisives ne se prolongent pas sous la ligne des molaires et s'arrêtent à leur commencement. Les lièvres ont six molaires en haut et cinq en bas de chaque côté des mâchoires, tandis que les Lagomys ont cinq molaires seulement à la mâchoire supérieure comme à l'inférieure. Les molaires sont à couronne, formées de lames écailleuses transversales.

Le *Tapeti* ou *Lepus brasiliensis* de Linné a 35 centimètres de longueur totale. La queue est tellement courte qu'elle disparaît dans les longs poils des cuisses et paraît nulle, caractère par lequel cette espèce de lièvre se distingue de toutes les autres du même genre. Sa longueur est de 2 centimètres dont un seul visible à l'extérieur, et elle est composée de six petites vertèbres. Le pelage est brun-noir, mêlé de roux sur la tête. Le dos et la poitrine sont mêlés de noir et de fauve légèrement roussâtre. Toutefois l'ensemble de la poitrine, le ventre, l'intérieur des membres et le dessous de la mâchoire sont blanchâtres. Les joues sont couvertes de poils noirs et fauves et il y a deux taches blanchâtres au-dessus des yeux. Le côté extérieur des membres et le derrière des cuisses postérieures sont d'un roux assez vif. Le nez est brun-roussâtre

en dessus et bordé de blanc latéralement. Les oreilles sont à peu près de la longueur de la tête. Elles sont garnies de poils courts, bruns en dehors, et gris jaunâtre sur les bords en dedans. Ses moustaches sont formées de chaque côté d'une douzaine de poils noirs. Les pieds sont très-poilus.

Le Tapeti se tient dans les bois et gîte comme le lièvre d'Europe dont il a les habitudes. Comme lui il ne creuse pas de terriers, mais se réfugie surtout sous les troncs d'arbres. On le chasse avec les chiens. Il n'est pas rare dans les plantations et pénètre même dans les jardins où il s'attaque aux légumes. On le trouve dans tout le Brésil et le Paraguay. Sa chair est recherchée au Brésil et rappelle celle du Lapin.

Les autres espèces américaines du même genre n'habitent pas le Brésil.

233. — Nous allons maintenant passer à l'examen des fossiles de l'ordre des Rongeurs. Dans le genre *Sciurus,* aucune espèce n'a été signalée jusqu'ici. Le genre *Myopotamus,* aujourd'hui complétement étranger au Brésil intertropical, et réduit dans la nature vivante à une seule espèce précédemment décrite , est représenté à l'époque quaternaire par une espèce fossile trouvée dans les cavernes du Val du Rio das Velhas, et paraissant très-semblable à l'espèce actuellement vivante, mais d'un tiers plus petite. Le docteur Lund, à qui est due cette découverte, a nommé cette espèce *Myopotamus antiquus*. Il a aussi trouvé une espèce en tout semblable à son *Mus aquaticus* actuellement vivant, dont nous avons dû faire un genre nouveau, et auquel nous avons donné le nom de *Potamys brasiliensis*.

Dans le genre Rat, six espèces fossiles des dépôts les plus anciens des cavernes se montrent analogues à six des espèces actuellement vivantes du même genre, les *Mus lasiurus, mustacalis, vulpinus* (Lichstentein), *brasiliensis, expulsus* et *laticeps*. Cinq autres espèces éteintes s'y font également voir et ont été désignées par Lund sous les noms de *Mus debilis, robustus, talpinus, orycter* et *fossorius*. Les quatre premiers existent seulement dans les dépôts très-anciens. Le cinquième se montre

dans ces mêmes dépôts et se rencontre encore dans les amas d'ossements plus récents, dont nous avons plusieurs fois parlé. A cause de cette circonstance, Lund croit que cette espèce existe encore. Mais il ne l'a pas vue à l'état vivant; je suis dans le même cas, et je n'ai pu me procurer aucune information sur elle; je la crois éteinte, mais son extinction aurait été alors postérieure à celle des autres sortes. Dans les amas d'os récents où on la trouve, se voient ceux des espèces vivantes *Mus lasiotis* et *longicaudus,* lesquels manquent dans les dépôts anciens. Des cinq espèces éteintes ci-dessus mentionnées, la première, le *Mus debilis* était d'une dimension un peu inférieure à celle du *Mus lasiurus* et d'une construction grêle, très-différente sous ce rapport de toutes les autres espèces vivantes et éteintes du même pays. La seconde, le *Mus robustus,* était de la taille du *Mus brasiliensis,* mais avec des caractères la rapprochant du *Mus vulpinus* de Lichstentein. Les trois dernières, surtout le *Mus talpinus,* semblent avoir été des espèces essentiellement fouisseuses et sont remarquables par le grand développement de la crête deltoïdienne de l'humérus, et chez le dernier la largeur de cet os à sa partie inférieure était des plus remarquables. Sa taille et celle du *Mus fossorius* étaient environ celle du rat commun. Le *Mus orycter* reproduit à peu près dans une dimension plus petite le *Mus fossorius.*

Les cavernes du Brésil n'ont fourni jusqu'ici aucun fossile du genre *Ctenomys*. Mais il a été trouvé à Buenos-Ayres une mâchoire fossile dont M. d'Orbigny a fait le *Ctenomys bonariensis*, lequel, suivant M. P. Gervais, ne paraît pas différer du *Ctenomys brasiliensis* vivant. Ce dernier semble donc avoir existé dès l'époque quaternaire.

Dans le genre Echimys, les dépôts anciens des cavernes du Val du Rio das Velhas ont fourni à M. Lund quatre espèces analogues à quatre espèces encore vivantes dans la même contrée : ce sont les *Echimys elegans*, *inermis*, *sulcidens* et *Blainvillei*. (La première du genre *Loncheres*, de ce savant; la seconde de son genre *Nelomys*, et son espèce *Nelomys*

antricola, la troisième de son genre *Aulacodus*, et la quatrième de son genre *Phyllomys*, et son espèce *Phyllomys brasiliensis.*) Une cinquième espèce éteinte s'est trouvée avec les précédentes. Ses dents à la mâchoire supérieure ont le dessin attribué par Lund à son genre *Loncheres* (compris dans les *Echimys* de Pictet), et à la mâchoire inférieure le dessin attribué à son genre *Echimys* (*Nelomys* de Pictet). Il en a fait un nouveau genre sous le nom de *Lonchophorus*, auquel il a joint la désignation spécifique de *fossilis*. D'après les considérations exposées précédemment en traitant des espèces vivantes du genre Echimys, cette cinquième espèce fossile rentre dans le dernier genre et nous l'appellerons en conséquence *Echimys lonchophorus*, en transformant en nom spécifique le nom générique créé pour elle. C'était une espèce à peu près de la taille de l'*Echimys elegans*. J'ai également trouvé dans les mêmes cavernes des ossements et des dents de ce dernier.

Dans le genre *Cuandu*, trois espèces ont été découvertes dans la terre ancienne des cavernes. L'une paraît à peu près identique au *Cuandu prehensilis* (*Synœtheres prehensilis* de F. Cuvier). Les deux autres sont éteintes; l'une était plus petite que l'Ouriço-caixero, *Cuandu insidiosus*. Lund ne lui a pas donné de nom. Nous l'appellerons *Cuandu Lundii*. La seconde, au contraire, dépassait considérablement tous les Coendous vivants, et atteignait à peu près la taille du plus grand des Pécaris. C'est le *Cuandu magnus* en adoptant le nom spécifique de Lund.

Dans le genre *Cutia* (*Dasyprocta* d'Illiger), deux espèces fossiles ont été trouvées. L'une sensiblement identique à l'espèce vivante des mêmes régions *Cutia Azaræ* (*Chloromys acuti* de F. Cuvier, *Dasyprocta caudata* de Lund). L'autre constitue une espèce éteinte à laquelle Lund a donné le nom de *Dasyprocta capreolus*. Nous l'appellerons dès lors *Cutia capreola*. Elle diffère notablement des espèces vivantes, par des formes plus élancées et par la taille.

Le genre *Paca* (*Cœlogenys* d'Illiger) est représenté dans la faune fossile quaternaire par deux espèces fossiles, les *Paca*

(Cœlogenys) *laticeps* et *major* de Lund. Le premier était de la taille de l'espèce actuellement vivante dont il était très-voisin, mais avec quelques petites différences dans le crâne. Le second était également très-voisin dans les formes, mais beaucoup plus grand et atteignait la taille du Cabiai.

Les *Preas* (genres Anœma et Kerodon de F. Cuvier, *Cavia* d'autres auteurs) sont représentés dans la faune quaternaire du Brésil par quatre espèces. L'une semblable au *Prea saxatilis* vivant, espèce du sous-genre *Kerodon,* se montre seulement très-légèrement plus grande. C'est le *Prea* (Cavia) *affinis saxatali* de Lund. La seconde ressemble considérablement par la taille, les proportions et l'aspect à l'Aperea de *Marcgraaf* (*Prea obscura*). Cette seconde espèce est le *Prea* (Cavia) *apereoides* de Lund. La troisième espèce a reçu du même savant le nom de *Prea* (Cavia) *gracilis*, à cause de ses formes en apparence plus sveltes, mais elle est imparfaitement connue et seulement par des fragments assez incomplets. Sa taille semble être à peu près celle du *Prea rupestris*. Enfin, la quatrième espèce est le *Prea* (Cavia) *bilobidens* de Lund, lequel montre dans ses dents une forme ne pouvant être rapportée ni au sous-genre *Anœma*, ni au sous-genre *Kerodon,* mais laquelle, conjointement avec les autres caractères du crâne, relie complétement ces deux sous-genres. Elle était de la taille de la précédente environ.

Le genre Cabiai ou *Capiguara* a montré deux espèces dans les dépôts quaternaires des cavernes. L'une est tout à fait semblable à l'espèce actuellement vivante, le *Capiguara americana* (*Hydrochœrus capibara* d'Erxleben). Dans la partie géologique de ce volume, j'ai signalé des dents de cet animal trouvées aussi par moi non plus dans les cavernes, mais dans un tuf marneux quaternaire près de Jacaré dans la province de Bahia. L'autre espèce est le *Capiguara* (Hydrochœrus) *sulcidens* de Lund, dont les incisives étaient rayées. Il était d'ailleurs très-semblable de forme à l'espèce vivante, mais beaucoup plus grand. Sa taille dépassait celle du Tapir.

Dans le genre Lièvre, représenté actuellement par une seule espèce vivante, le *Lepus brasiliensis*, s'est montrée une seule espèce paraissant à peu près semblable à celle-ci : c'est le *Lepus affinis brasiliensi* de Lund. Enfin, la liste des Rongeurs quaternaires du Brésil se termine par une espèce d'un genre américain étranger à la faune vivante de la zone tropicale de cet Empire, le *Lagostomus brasiliensis* de Lund. Il était voisin de la Viscache, le *Lagostomus viscaccia*, mais deux fois plus petit.

On voit, d'après la liste précédente, que l'ordre des Rongeurs n'a pas offert, dans les fossiles, de types entièrement nouveaux, comme les autres ordres précédemment examinés. Toutes les espèces fossiles se classent dans les genres vivant encore aujourd'hui.

234.—L'ordre des Cheiroptères ou Chauves-souris possède au Brésil un grand nombre d'espèces vivantes. Cet ordre est généralement divisé par les naturalistes en deux sections. L'une, dont les dents molaires ne sont point munies de pointes aiguës à la couronne, constitue la famille des Roussettes ou la section des Chauves-souris dites frugivores, dont toutefois l'alimentation est composée de fruits et de cadavres de petits animaux. Aucune espèce de cette section n'existe en Amérique. La seconde section, dont les couronnes des molaires sont garnies de pointes, porte le nom de Chauves-souris insectivores. Elle se partage facilement en trois tribus, 1° l'une exclusivement américaine, la tribu des Phyllostomidés, caractérisée par une phalange onguéale au doigt médius de l'aile, par quelques particularités du système dentaire, et munie sur le nez d'une espèce de feuille nasale. 2° La tribu des Rhinolophidés, également pourvue d'une feuille nasale, mais sans phalange onguéale à aucun doigt et avec des dents notablement différentes de celles des Phyllostomes. Cette seconde tribu, contrairement à la première, est totalement étrangère à l'Amérique. 3° Enfin la tribu des Vespertilionidés, laquelle appartient aux deux continents, et dont les espèces avec des dents plus voisines de celles des Rhinolophidés que

des Phyllostomidés sont dépourvues de feuille nasale et de phalange onguéale à tous les doigts.

Les espèces brésiliennes de la tribu des Phyllostomidés appartiennent au genre *Vampyrus* de Leach, *Phyllostoma, Stenoderma* et *Glossophaga* d'Ét. Geoffroy Saint-Hilaire, et *Desmodus* de Neuwied. Les premiers renferment chacun plusieurs espèces vivantes. Le dernier en contient une seule, le *Desmodus rufus* de Neuwied, très-répandue dans tout le Brésil et abandante dans toutes les cavernes. Cet animal montre dans son système dentaire des caractères curieux par lesquels il se distingue de tous les autres Phyllostomidés, et même de tous les Mammifères.

Les genres de la tribu des Vespertilionidés possédant des espèces brésiliennes vivantes sont les genres *Noctilio* de Linné et *Diclidurus* de Neuwied, lesquels sont spécialement américains, et les *Molossus* d'Ét. Geoffroy S.-Hil. et *Vespertilio*, dans lesquels nous comprenons les *Furia, Plecotus* et *Emballonura* de divers auteurs.

Les espèces fossiles découvertes dans les dépôts anciens des cavernes du Brésil se rapportent toutes à des genres américains. Ce sont 1° un Vampire très-semblable à l'espèce vivante de la même contrée, *Vampyrus* (Phyllostoma) *Spectrum* d'Ét. Geoffroy Saint-Hilaire, espèce qui suce bien quelquefois le sang des animaux endormis comme le font aussi d'autres Chauves-souris du Brésil, mais sur laquelle on a publié des exagérations. Les petites saignées pratiquées accidentellement par elle ne tuent ni l'homme ni les bœufs ou les chevaux. 2° Trois Phyllostomes dont un très-semblable à l'espèce vivante *Phyllostoma dorsale* de Lund. Les deux autres paraissent différer très-notablement des espèces actuelles. 3° Un *Stenoderma* paraissant identique au *Phyllostoma lineatum* de Geoffroy, lequel n'est pas un Phyllostome, mais un Sténoderme. 4° Un *Noctilio*, un *Molossus* et un *Vespertilio* dont les fragments trop incomplets n'ont pas permis de reconnaître l'identité ou la non-identité avec les espèces vivantes.

Les restes fossiles de Cheiroptères sont au surplus d'une rareté extrême dans les dépôts anciens des cavernes. Ce fait contraste avec leur abondance extraordinaire dans ces lieux à l'époque actuelle et la multitude de leurs restes gisant sur le sol.

235. — L'ordre des Primates ou Quadrumanes a également laissé très-peu de traces dans les dépôts anciens des cavernes du Brésil. La rareté des restes se rapportant à lui contraste avec le grand nombre des espèces aujourd'hui vivantes dans la même contrée.

Cet ordre est représenté dans la faune actuelle de l'Empire par les deux tribus dans lesquelles on peut partager la section des Singes américains : la tribu des Singes proprement dits ou Cébiens et la tribu des Ouistitis ou Hapaliens; et, dans sa vaste extension, le Brésil possède à peu près toutes les espèces vivantes de la section américaine de l'ordre des Primates, section tout à fait distincte de celle des Singes de l'ancien continent par plusieurs particularités, notamment par les narines séparées par une large cloison et ouvertes un peu latéralement, et par des différences dans la dentition, différences formant un caractère précieux pour la distinction paléontologique des restes des sections des deux continents. En effet, tous les Primates américains ont trois paires de fausses molaires à chaque mâchoire, et les autres en ont seulement deux. En outre, dans la dentition de lait, ceux d'Amérique ont vingt-quatre dents, et ce nombre est de vingt pour les singes de l'ancien continent. Le nombre total des dents dans la dentition complète est de trente-deux chez ces derniers. Il est de trente-six chez l'une des tribus de l'Amérique, celle des Singes américains proprement dits ou Cébiens. Chez l'autre tribu, celle des Ouistitis ou Hapaliens, il est de trente-deux, et ce caractère fait distinguer facilement ces deux tribus l'une de l'autre. Quoique ayant le même nombre de dents que les Singes de l'ancien continent, les Hapaliens s'en séparent toutefois non-seulement par le nombre des faus-

ses molaires, mais encore par leur pouce antérieur à peine opposable et par leurs ongles en griffes allongées.

La tribu des Singes américains proprement dits ou Cébiens renferme un grand nombre d'espèces à queue prenante, caractère n'existant chez aucun des Singes de l'ancien continent, ni chez les Hapaliens. On les divise d'après cet organe en trois sections. 1° les Singes à queue prenante dégarnie de poils et calleuse en dessous à l'extrémité. Cette section comprend les genres Alouate (*Stentor* d'Ét. Geoffroy Saint-Hilaire ou *Mycetes* d'Illiger), Atèle (*Ateles* d'Ét. Geoffroy Saint-Hilaire), Eriode (*Eriodes* d'Is. Geoffroy Saint-Hilaire) et Lagotriche (*Lagothrix* d'Ét. Geoffroy Saint-Hilaire). 2° Les espèces à queue prenante entièrement velue. Cette section comprend le seul genre Sajou (*Cebus* d'Erxleben). 3° Les espèces à queue non prenante, ce sont les genres Callitriche (*Callithrix* d'Ét. Geoffroy Saint-Hilaire, *Saguinus* de Lacépède), Nocthore (*Nyctipithecus* de Spix, *Nocthora* de G. Cuvier), Saki (*Pithecia* d'Ét. Geoffroy Saint-Hilaire et de Desmarest) et Brachiure (*Brachiurus* de Spix). Ce dernier a la queue très-courte et presque nulle.

La tribu des Hapaliens contient le genre *Hapale* d'Illiger, composé pour Ét. Geoffroy Saint-Hilaire de deux autres, les genres Ouistiti (*Jacchus*) et Tamarin (*Midas*).

Malgré la multiplicité des genres ci-dessus énumérés, contenant chacun un grand nombre d'espèces, cinq espèces de singes fossiles quaternaires seulement ont été jusqu'ici trouvées au Brésil dans les cavernes, dont trois dans la tribu des Cébiens et deux dans celle des Hapaliens. Ceux-ci appartiennent au genre *Jacchus* actuellement vivant. Sur les trois Cébiens fossiles, deux se réfèrent à des genres vivants, les genres *Cebus* et *Callithrix*. Le troisième constitue un genre éteint, mais présentant le caractère de dentition propre aux singes de l'Amérique. Lund a donné à ce nouveau genre notablement différent de de tous les vivants le nom de *Protopithecus* et à l'espèce le nom de *Protopithecus brasiliensis*. Cet animal était de grande taille et sa hauteur égalait à peu près 1m 30. L'espèce quaternaire du genre Callithrix était d'une taille très-supérieure à celle des

Callithriches actuels et à peu près double de celle du Guigo (*Callithrix personatus*). Elle atteignait 68 centimètres du bout du museau à l'origine de la queue. Lund l'a appelée *Callithrix primævus*. La troisième espèce découverte par Clausen a reçu de lui le nom de *Cebus macrognathus* et n'est pas décrite.

Les deux Hapaliens fossiles ont été trouvés par Lund dans les plus anciens dépôts des cavernes. L'un était tout à fait semblable à l'Ouistiti à pinceau vivant (*Jacchus penicillatus*) et lui est probablement identique. L'autre était d'une taille double et a reçu le nom de *Jacchus grandis*.

236. — En résumé, il résulte de la comparaison de toutes les espèces et de tous les genres vivants et fossiles que nous avons énumérés dans les divers ordres de la classe des Mammifères, une similitude générale très-grande entre la faune vivante et la faune quaternaire quant aux types généraux. Cette dernière, dès ces temps reculés, s'est distinguée de la faune des autres parties du monde par des caractères généraux identiques à ceux par lesquels se trouvent encore aujourd'hui séparées la faune du nouveau monde et celle des autres parties du globe, et cette circonstance, comme nous l'avons vu, a eu lieu aussi pour la classe des Oiseaux. La majorité des genres de Mammifères étaient identiques à ceux de nos jours, et ce fait est saillant surtout pour les Rongeurs, ordre dans lequel il n'y a pas de genres nouveaux. Un certain nombre d'espèces paraissent identiques, surtout aussi dans ce dernier ordre. Mais il y a beaucoup de genres éteints notamment parmi les Édentés et les Pachydermes, et tous les ordres ont montré une très-forte proportion d'espèces détruites. Dans tous aussi, ont paru un certain nombre de formes plus grandes qu'à notre époque, et les Édentés, les Pachydermes surtout, ont présenté des animaux gigantesques. Enfin le nombre des espèces quaternaires que certainement nous ne connaissons pas toutes, paraît, dans tous les ordres, avoir été notablement plus grand qu'à l'époque actuelle, sauf pour les Cheiroptères et les Singes où il semble au contraire avoir été beaucoup moindre.

TROISIÈME PARTIE

GÉOGRAPHIE BOTANIQUE
DU BRÉSIL

I

RELATIONS DE LA FLORE ET DU CLIMAT

Influences climatériques et causes étrangères à la climatologie agissant sur la distribution des végétaux. — Caractères spéciaux de la Flore américaine. — Particularités relatives à la distribution de quelques plantes brésiliennes. — Climatologie du Brésil. — Action des courants de l'Océan sur les températures moyennes. — Effets de l'altitude. — Climats équatoriaux et tropicaux. — Leurs flores spéciales. — Saisons, humidité, pluies et autres phénomènes météorologiques au Brésil.

237. — La distribution des végétaux à la surface du globe est surtout réglée par les climats, envisagés non-seulement au point de vue des températures moyennes et extrêmes, mais encore à celui de l'humidité et de la répartition des pluies suivant les saisons. Toutefois, si on considère le globe terrestre dans son ensemble, on peut dire que l'influence des températures devient tout à fait prédominante pour déter-

miner la distribution des végétaux. Il en est tout autrement si on s'occupe de la répartition des espèces dans un vaste territoire comme celui du Brésil, compris pour la presque totalité de sa surface dans la zone intertropicale, et dont la limite extrême s'écarte assez peu de cette zone, sans d'ailleurs posséder de montagnes excessivement élevées. Dans ce cas, les diverses zones végétales dépendent surtout de la distribution de l'humidité et des pluies. Cependant, même alors, on peut encore constater, à côté de l'action principale de l'humidité, celle de la température, laquelle dépend à la fois de la distance à l'équateur et de l'altitude au-dessus du niveau de la mer. Pour la faune comme pour la flore, l'influence de la distance à l'équateur se fait sentir aussi dans l'étendue de la zone comprise entre les tropiques, et nous avons eu souvent lieu, en traitant des animaux du Brésil, de mentionner, pour certaines espèces, des limites de latitude comprises entre le 12e et le 18e degré de latitude australe. En d'autres termes, malgré un très-grand nombre d'espèces communes animales et végétales, les parties voisines de l'équateur et les régions rapprochées des tropiques possèdent un certain nombre d'espèces différentes, et cette circonstance tient à des particularités dépendantes de la température et constituant deux climats distincts, auxquels on peut appliquer, à l'un le nom de climat équatorial, à l'autre celui de climat tropical. Ce dernier s'étend en réalité jusqu'à 3 ou 4 degrés au-delà du tropique, puis commence alors la zone tempérée chaude dans laquelle pénètre la pointe extrême sud de l'empire du Brésil.

Nous allons définir plus nettement les deux climats en question; mais avant d'entrer dans la description climatologique du Brésil, description indispensable pour en comprendre la géographie botanique, nous devons toutefois considérer celle-ci dans les points où elle se montre, si je peux m'exprimer ainsi, indépendante du climat.

238. Diverses influences tout à fait étrangères aux influences météorologiques doivent en premier lieu appeler notre attention. La première, à laquelle je donnerai le nom de

continentale, tient à l'existence d'un certain nombre de familles et de genres spéciaux à l'Amérique et fournissant à la fois des espèces dans les zones tempérées et chaudes du continent américain, sans être nullement représentés dans les climats identiques des autres parties du monde, et à l'absence, au contraire, d'un certain nombre de familles et de genres spéciaux à celles-ci. Sous ce rapport, il se produit dans la flore ce que nous avons vu dans la faune, où nous avons signalé souvent des familles et des genres exclusivement américains, et également des familles et des genres entièrement étrangers à l'Amérique. En réalité donc, de même que l'on peut, indépendamment des considérations de climat, distinguer une faune américaine, on peut également reconnaître une flore spéciale à l'Amérique. Ainsi, par exemple, la remarquable famille des Nopalées ou Cactées, comprenant près de deux cents espèces, et si remarquable par le port curieux des végétaux dont elle est composée, appartient exclusivement au nouveau continent. Il en est de même des Vellosiées, des Agaves, des Vochysiacées, des Gesnériées, des Cyclanthacées et des Simaroubées. Une autre famille, excessivement remarquable par son port et ses belles fleurs, le nombre de ses espèces et la particularité d'un grand nombre de celles-ci de vivre en parasites sur les arbres ou de croître sur les roches, est la famille des Broméliacées, comprenant l'un des meilleurs fruits, l'ananas. Sauf trois ou quatre espèces du genre *Furcræa* et croissant en Australie, à Madagascar et en Chine, cette famille est également du Nouveau Monde, où elle forme un des plus beaux ornements des forêts. La famille des Passiflores constitue aussi un groupe naturel de végétaux caractéristique de la flore américaine par le nombre considérable des espèces de ce continent ; sauf une espèce de Chine et une de l'île Maurice, toutes sont du Nouveau Monde, ou bien de l'Australie et de l'île de Norfolk, mais toutefois en petite quantité dans ces dernières contrées. En parlant des Chéloniens, j'ai déjà mentionné que les animaux de cet ordre dans l'Amérique du sud appartiennent pour la plupart à des genres

identiques à ceux d'Australie. Nous trouvons ici dans le règne végétal une relation du même ordre non-seulement à l'occasion des Passiflores, mais encore des Araucarias. En effet, parmi les espèces connues de ce dernier genre de Conifères, deux, les *Araucaria brasiliensis* et *imbricata* constituant le genre Araucaria proprement dit, lequel est exclusivement américain, sont du Brésil et du Chili; les autres, les *Araucaria excelsa* et *Cuninghami* constituant le genre *Eutassa* pour un certain nombre de naturalistes, qui les séparent des Araucaria pendant que d'autres les conservent dans ce même genre, sont de l'île de Norfolk et de l'Australie. La plus grande partie des Malpighiacées appartient aussi au nouveau continent. Il en est de même des Nyctaginées, à l'exception d'un genre, le genre *Boerhavia*, croissant dans l'Inde, et de quelques *Pisonia* de Madagascar et d'Australie. Mais, dans cette dernière famille, le splendide et curieux genre *Bougainvillea* appartient exclusivement aux contrées les plus chaudes de l'Amérique du sud. J'aurais aussi à citer, comme exclusivement américains, la section remarquable des Lécythidées dans la famille des Myrtacées, celle des Vacciniées dans les Éricacées, des Cuspariées dans la famille des Diosmées, le genre *Vanilla*, dans les Orchidées parasites, genre si curieux par son port, les genres *Anacardium, Cecropia, Dorstenia, Cinchona,* tous dignes d'attention par leur aspect ou leurs propriétés. La magnifique famille des Musacées, représentée dans l'Inde par les Bananiers, à Madagascar par le curieux genre *Ravenala* ou *Urania,* au Cap de Bonne-Espérance par les *Strelitzia*, l'est dans le Brésil et les Guyanes par les *Heliconia,* l'un des ornements des forêts par leur grand feuillage et leurs belles fleurs. Je pourrais encore citer le remarquable genre *Carica* dont toutes les espèces, moins une des Moluques, sont américaines; le genre *Fuchsia,* exclusivement de l'Amérique, sauf une seule espèce de la Nouvelle-Zélande, le genre *Lantana* presque entièrement du Nouveau-Monde, le genre *Cuphæa,* etc. Mais je m'arrête dans cette énumération, car les indications précédentes sont suffisantes pour faire voir comment un ensemble de formes

végétales des plus remarquables, constituant une série de groupes variés d'espèces fortement alliées entre elles dans chacun d'eux, caractérise la flore américaine d'une façon tout à fait spéciale et lui imprime un cachet distinct de celui des autres parties du monde, malgré la présence d'une multitude d'autres formes génériques communes au nouveau et à l'ancien continent, ou bien à l'Océanie. Toutefois, dans ces formes génériques communes elles-mêmes, les espèces américaines sont à peu près toutes différentes de celles des mêmes genres des contrées de même climat renfermées dans les autres parties du monde. A peine si, sur plusieurs milliers d'espèces de l'Amérique du sud, il s'en trouve une cinquantaine simultanément indigènes dans d'autres régions du globe étrangères au nouveau continent.

Des différences analogues à celles qui séparent la flore de l'Amérique et celle des autres parties du monde, mais sur une échelle beaucoup moindre, existent entre la flore du Brésil et celle d'autres parties de l'Amérique, malgré les plus grandes similitudes de climat. Ainsi la flore des Antilles, par exemple, diffère singulièrement de celle des parties équinoxiales de l'Amérique du sud et notamment de celle du Brésil, même dans les régions de cet Empire voisines de la mer. Mais ici le nombre des différences génériques et surtout des différences provenant de l'existence de familles caractéristiques remarquables par un port spécial, diminue considérablement, de sorte que la distinction entre les deux flores repose principalement sur des différences spécifiques. Donc, malgré le petit nombre d'espèces communes entre les deux flores, leur physionomie d'ensemble manifeste d'assez grandes ressemblances.

239. — Si maintenant, au lieu de comparer deux régions assez éloignées, séparées par la mer ou bien par d'autres vastes territoires, comme par exemple le Brésil et les Antilles, nous comparons des régions moins étendues, mais de même climat sensiblement au point de vue de la température et de l'humidité, comme par exemple deux chaînes de

montagnes du Brésil d'élévation et de composition de sol analogues et peu éloignées, ou bien deux bassins, il nous arrivera encore de constater parfois de certaines différences, très-légères, il est vrai, puisqu'elles porteront seulement sur un petit nombre d'espèces, mais cependant encore très-sensibles; car quelquefois elles tiendront à l'existence dans une de ces régions d'une ou de plusieurs espèces importantes spéciales à elle, et constituant un genre remarquable dont la présence dans l'Empire est limitée à la région en question. Le genre *Araucaria* nous fournit à ce sujet un des exemples les plus remarquables à citer. L'unique espèce de ce genre existant au Brésil, l'*Araucaria brasiliensis*, grand et bel arbre forestier connu dans le pays sous le nom de *Pinheiro*, et si remarquable par son port distinct de celui des autres arbres de la même contrée, constitue à lui seul d'importants lambeaux de forêts dans la Serra da Mantiqueira, et cette chaîne de montagnes est la seule région du Brésil où il se montre indigène, et occupe de grandes étendues de sol. Cependant, en ce point, il rencontre des conditions tout à fait identiques à celles qu'il trouverait dans certaines parties de la Serra do Mar, au nord de Rio-de-Janeiro, par exemple, où il manque complétement comme arbre indigène, mais croît très-bien depuis son introduction. Quelques très-rares sujets isolés et très-vieux peuvent toutefois s'y rencontrer, car j'en ai vu deux exemplaires très-grands dans une forêt, près de Thérésopolis, mais la rareté et l'isolement de ces spécimens indiquent assez clairement comment ils doivent provenir de graines anciennement transportées par les tribus indigènes qui en mangeaient les amandes, dont quelques-unes tombées sur le sol ont germé en ce lieu (1). Dans ce cas remarquable de la patrie si limi-

(1) A ce sujet, je dois mentionner que j'ai trouvé sur les bords de l'Indaia des citronniers sauvages au milieu d'un bois vierge, dans une localité complétement déserte. Toutes les espèces du genre *Citrus* sont cependant, comme on le sait, originaires de l'Asie orientale et ont été transportées en Amérique. Les citronniers en question, dont plusieurs étaient vieux, avaient dû provenir de citrons transportés par les Garimpeiros, ou provenant d'arbres cultivés sur les rives, dans le haut du cours de la rivière, et entraînés par celle-ci dans ses crues, puis répandus sur les berges.

tée de l'*Araucaria brasiliensis*, nous avons une preuve d'une influence spéciale, bien différente de celle du climat ou du sol, pour la distribution des plantes, celle de la localité où l'espèce a dû prendre son origine, et à partir de laquelle elle s'est étendue dans diverses directions, sans atteindre jusqu'à la limite où des conditions convenables de température et d'humidité cessent de lui permettre de vivre et de fructifier. Ici nous apercevons le rôle de la dissémination des graines, dont l'étendue varie suivant la nature de celles-ci, et même suivant la configuration du pays, laquelle peut, dans certains cas, plus ou moins favoriser cette dissémination. Un végétal utile et donnant lieu à un commerce important, l'*Ilex congonhas*, dont la feuille sert à Minas-Geraes, sous le nom de *Mate*, à faire une infusion usitée en guise de thé, nous fournit un exemple très-intéressant de l'influence de la configuration du sol sur la dissémination. Comme l'*Araucaria Brasiliensis*, cette espèce se montre très-abondante dans la Serra-Geral et sur le haut plateau de la Mantiqueira. On ne la voit guère au Sud. Cependant, je dois à mon excellent ami, M. le vicomte de Prados, des détails très-intéressants sur la manière dont elle a dû se répandre, à partir de la grande Serra d'Ibitipoca, sur les hauts plateaux de laquelle elle se montre en abondance. Cette espèce est très-intéressante à étudier à plusieurs égards. D'abord elle est très-polymorphe, et certainement, à cause des variations assez nombreuses existant dans sa feuille et sa taille, il est à son sujet arrivé aux botanistes l'erreur relevée plusieurs fois dans cet ouvrage pour des mammifères du Brésil, c'est-à-dire que, d'après les spécimens des collections recueillies sur des individus différents et dans diverses localités, on en a fait plus d'une espèce. Parmi ses diverses formes notables dans la Serra d'Ibitipoca, il y en a une désignée sous le nom de *Congonhas grande*. D'après la judicieuse remarque de M. le vicomte de Prados, elle paraît être tout à fait identique à l'*Ilex paraguariensis* de Lambert et de Martius, le vrai maté du Paraguay, dans lequel au reste Martius lui-même a reconnu des variations, car il en cite des variétés

acutifolia, obtusifolia, etc., et cette circonstance aurait dû évidemment le mettre en garde pour admettre la séparation des *Ilex congonhas* et *paraguariensis* (1). Or les eaux du versant sud-ouest de la Serra d'Ibitipoca descendent dans le bassin du Rio Preto, affluent du Parahybuna, et précisément les îles du Rio Preto, quoique l'espèce en question manque en général dans le bassin de la Parahybuna, renferment des *Ilex congonhas* dont les semences ont été ainsi apportées de la Serra par les eaux. L'influence du transport par les eaux est donc ici assez manifeste. Du côté du nord, les eaux de la même Serra constituent quelques-unes des sources du Parana, lequel se réunit au Paraguay pour constituer la Plata. Or on retrouve précisément l'*Ilex congonhas* dans tout le bassin du Parana jusqu'au Paraguay, et en comparant ce fait à celui de la vallée du Rio Preto, on aperçoit une puissante probabilité en faveur de l'opinion d'après laquelle une au moins, si elle en a eu d'autres, des origines de cette espèce a dû être vers la région de la Serra-d'Ibitipoca; mais surtout on voit comment la forme du sol et la configuration du bassin ont réglé la dissémination de cet arbuste.

240. — Si quelquefois, comme dans l'exemple précédent, on peut directement saisir la relation entre la configuration actuelle du sol, et les régions dans lesquelles une espèce a pu se disséminer, d'autres fois ces relations sont tout à fait dissimulées. Pour les espèces munies de graines ailées, dont les vents seuls peuvent opérer la dissémination ; pour celles aussi dont les oiseaux et ou plus généralement les animaux sont la cause de la dispersion des graines, cela se concoit aisément, et incontestablement ces dernières espèces sont celles sur lesquelles l'influence climatérique a surtout réglé à peu près seule l'extension. Mais il existe un grand nombre d'espèces pour lesquelles les courants d'eau ont pu être la cause principale de dissémination des semences, sans que pourtant on puisse discerner aujourd'hui de relations directes entre les régions sur

(1) Il y a d'autres espèces d'*Ilex*. Toutes sont polymorphes, mais l'Ilex Congonhas est le plus remarquable sous ce rapport.

lesquelles elles se sont étendues et les bassins des rivières actuelles. Or ceci doit avoir lieu évidemment pour la plupart des espèces très-anciennes, de celles dont l'existence s'est prolongée pendant une suite de modifications du relief du sol, car elles ont été soumises à des séries de dispersions diverses, dont une partie s'est opérée suivant des directions tout à fait différentes de celles que la configuration actuelle du sol pourrait faire supposer, et suivant même des directions paraissant *à priori*, d'après cette configuration, complétement impossibles à attribuer à l'action des courants d'eau.

Il y a là un point de vue sur lequel l'attention des géologues n'a pas encore été appelée, et cependant cette considération est du plus haut intérêt. En réfléchissant un peu à ce sujet, on aperçoit de suite de quel secours l'étude bien conduite de la géographie botanique pourrait être pour les progrès de la géologie. C'est encore un exemple à joindre à tant d'autres, relativement à l'inconvénient de constituer avec chaque science une spécialité limitée. Incontestablement, il existe un certain nombre d'espèces végétales, dont, par la nature de leurs graines, la dissémination a dû ne s'opérer à de très-grandes distances que par l'action des rivières. Les limites du champ dans lequel elles se sont étendues peuvent alors facilement indiquer si ce champ est en relation avec les bassins actuels, auquel cas l'espèce doit être d'origine récente, et postérieure à la formation de ces bassins ; ou bien le champ peut couper ceux-ci et franchir des séries de limites complétement infranchissables aujourd'hui. Dans ce cas, si surtout les mêmes directions étaient reconnues pour plusieurs espèces, on aurait la certitude de l'existence d'anciens bassins dans ces directions, et ces espèces seraient en même temps reconnues antérieures au dernier relief du sol. Si enfin une espèce se trouve avoir un champ immensément vaste et sans aucune relation avec des directions définies, on doit la croire d'une époque reculée de la période tertiaire, de façon à avoir rencontré des séries de circonstances différentes pour sa dissémination. Dans ce dernier cas, une même espèce peut paraî-

tre avoir plusieurs centres primitifs de dissémination, encore bien qu'en réalité elle en eût primitivement un seul, car, après s'être répandu d'abord sur une surface, ce végétal a pu subsister ensuite dans des séries d'îles, réunies plus tard de nouveau en continent, et devenues de nouveaux centres de dissémination. En somme, toutes les fois que des séries d'espèces semblent s'être répandues de la même manière, sans possibilité d'attribuer leur dissémination au vent ou aux animaux, il y a de précieuses indications à retirer de cet examen. La connaissance des limites de l'extension des plantes du Brésil n'est pas en général assez complète pour pouvoir, pour le moment, en tirer des indications précises sur les anciennes formes du sol. Aussi, je me borne surtout à appeler l'attention des recherches futures sur le nouveau point de vue en question. Je ne m'attacherai pas à le développer longuement ici, car il suffit des considérations précédentes et d'un peu de réflexion, pour voir tout le parti à en tirer.

241. —Si maintenant nous revenons à la question de la distribution de l'*Ilex congonhas*, lequel, comme nous l'avons vu, semble avoir été disséminé surtout par les eaux, quoique ses fruits qui sont des drupes analogues à ceux du houx d'Europe eussent pu faire croire *à priori* à une dissémination par les oiseaux, nous remarquerons la présence de cette espèce dans le val du Paraopeba et dans celui du Para, rivière dont la source n'est pas dans la Mantiqueira proprement dite, car elles en sont séparées par le val du Rio Grande, affluent du Parana. Mais, encore aujourd'hui, la séparation des eaux du Paraopeba et du Rio Grande n'est pas effectuée par une chaîne de montagnes continue, mais seulement par la ligne discontinue de la Serra dos Vertentes; aussi, en certains points, comme à Lagoa-Dourada, il existe un simple repli peu marqué du terrain entre les deux versants. Si donc on se reporte à ce que nous avons dit, dans la *Géologie du Brésil*, au sujet du soulèvement des systèmes de montagnes auxquels se rattache d'une part la direction générale de la Mantiqueira, et, d'autre part, la Serra d'Ibitipoca, lesquels

systèmes sont antérieurs au grand dépôt des grès tertiaires, on voit comment, à une certaine époque, ces régions ont dû former des îles ; par conséquent, elles ont dû être des centres de dissémination des végétaux alors existants, quand ces îles se sont trouvées comprises dans le continent au milieu de nouvelles terres émergées. La constatation précédemment citée, d'après laquelle la Serra d'Ibitipoca est un centre de rayonnement pour la dissémination par les eaux de l'*Ilex congonhas*, se trouve donc en parfait accord avec cette donnée géologique, et, en même temps, le fait de la pénétration de cette espèce dans les vals du Paraopeba et du Para, et de là dans le haut de la vallée du San-Francisco, et celui de l'absence de son transport par les oiseaux, à en juger du moins par son absence ordinaire au sud de la Mantiqueira, indiquent comment à une certaine époque, postérieure à l'origine de cette espèce, le plissement de terrain séparant les eaux du Rio Grande et celles de ces rivières n'existait pas, et comment alors les eaux du bord de la Mantiqueira ont pu courir vers le Nord. Or précisément on constate aisément en certains points du plateau de Barbacena, qu'à l'époque quaternaire, des dépôts d'alluvion ont eu lieu à des niveaux de beaucoup supérieurs au fond des vallées actuelles, et ces changements de niveau durant l'époque quaternaire l'emportent de beaucoup en grandeur par rapport aux différences de niveau suffisant aujourd'hui à séparer les eaux du haut cours du Rio Grande et celles des sources du Paraopeba. Donc l'extension de l'*Ilex congonhas* vers le Nord, à partir de la Mantiqueira, a dû se faire à l'époque quaternaire ou à la fin de l'époque tertiaire, à laquelle cet arbuste a pu même pénétrer dans le val du Rio das Velhas, où on le rencontre aussi. D'après l'ensemble de ces indications, l'origine de cette espèce remonterait au moins à la fin de l'époque tertiaire, où elle se serait établie dans la Mantiqueira, et sa distribution, à partir de ce point, a été réglée par la série successive des configurations du sol depuis ce temps. Quant à sa présence dans le val du Rio Doce, rivière prenant ses sources

dans la Mantiqueira, elle n'offre aucune difficulté à expliquer.

Les remarques présentées ci-dessus au sujet de l'*Ilex congonhas* peuvent servir à expliquer la présence, dans le haut bassin du San-Francisco, d'un certain nombre d'espèces dont le centre de dissémination a dû se trouver dans la Mantiqueira, et qui n'ont pu cependant être portées ni par le vent, ni par les oiseaux. Le rôle de cette chaîne, comme centre de dissémination pour un grand nombre d'espèces d'origine ancienne, ne peut être mis en doute, d'après l'examen géologique du pays. Nous avons déjà cité une espèce spéciale, l'*Araucaria brasiliensis*, qui ne s'est pas disséminée, et semble dès-lors primitivement née dans cette chaîne, à moins qu'elle ne soit excessivement ancienne, par exemple antérieure à l'époque tertiaire, et provenue d'autres points d'où cette espèce aurait ultérieurement disparu. Beaucoup d'autres espèces recherchent les stations montagneuses, et ne croissent pas dans les vallées ; elles n'ont donc pu se répandre hors de la chaîne. Ce cas est celui de divers Quinquinas existant dans la Serra élevée de l'Ibitipoca, connus dans le pays sous le nom de *Quina da Serra*, et séparés par De Candolle sous le nom de *Remijia*, du genre Cinchona, dans lequel les plaçait Saint-Hilaire. Ces espèces sont complétement limitées aux régions montagneuses les plus élevées de la Mantiqueira.

242. — En général, les espèces ayant pris naissance dans le haut des bassins se sont répandues assez facilement vers le bas de ces bassins, lorsqu'elles y ont rencontré des conditions climatériques favorables. Les espèces nées dans le bas des bassins ont dû éprouver des difficultés plus grandes à se propager vers le haut, sauf si leurs graines étaient de nature à être emportées facilement par les vents, ou si les animaux ont favorisé leur dispersion. Dans de certains cas, cette considération pourrait servir à démontrer pour quelques espèces comment elles sont postérieures aux dernières modifications de la configuration du sol. Il importe toutefois, dans toutes les déductions à tirer de la géographie botanique, de ne pas per-

dre de vue qu'un végétal quelconque, même parmi les espèces à graines lourdes, répand toujours ses graines dans un champ assez étendu autour de lui, et dont les grands vents accroissent notablement l'extension. De là naissent des descendants dont les graines sont portées plus loin encore et sous l'action répétée des siècles, l'extension du champ d'une espèce peut ainsi, pour ainsi dire et pas à pas, s'étendre à de très-grandes distances de la souche primitive, même en sens contraire de la pente du terrain, quoique la propagation doive se faire avec beaucoup plus de rapidité dans le sens de celle-ci, où les graines tendent à descendre en tombant, et où les eaux pluviales, surtout dans le cas de certaines grandes pluies torrentielles d'orage, tendent, même sur les plus faibles pentes, à en entraîner un grand nombre. Certains phénomènes météorologiques, les trombes par exemple, ont dû aussi, malgré leur rareté, exercer dans la durée des siècles une influence notable sur la dispersion des graines les plus lourdes. Ce sont là des causes par lesquelles ont souvent été effacées, dans de certaines limites, les traces de l'influence du lieu d'origine d'une espèce sur l'étendue et la configuration des limites de son habitation. Toutefois ces causes n'ont pu vaincre, dans la majeure partie des cas, les obstacles considérables comme l'interposition d'océans entre deux contrées du même climat, si les bassins de ces océans sont restés couverts d'eau pendant de longues périodes géologiques, et ceci nous explique comment ont dû se conserver les grandes et profondes différences de la faune et de la flore de l'Amérique du sud, avec la faune et la flore de l'Afrique centrale ou bien de l'Océanie, malgré de grandes similitudes entre les climats.

243. — Une autre cause, étrangère aussi au climat et ayant agi, comme les lieux d'origine des espèces, sur la répartition des végétaux sur le globe, est la nature du sol, non-seulement la nature actuelle du sol superficiel, mais la série des modifications éprouvées par ce sol durant les dernières périodes géologiques, car certaines espèces ne réussissent

bien que dans des sols argileux, d'autres dans des sols calcaires ou des sols sablonneux. Les unes aiment, les autres craignent les terrains riches en fer ou en alcalis; d'autres préfèrent des sols pierreux, ou bien des terres très-riches en humus ou en limon fluviatile, etc. De là sont résultées de certaines limitations dans l'extension de certaines espèces; d'autres sortes ont pu, à la faveur d'un sol superficiel d'alluvion, par exemple, disparu plus tard, franchir des espaces aujourd'hui infranchissables pour elles.

A cette influence s'en joignent deux autres, également sans aucune relation avec les climats actuels. La première consiste dans la répartition des climats anciens aux périodes géologiques antérieures, surtout à l'époque quaternaire. La température d'un pays ne dépend pas seulement de sa distance à l'équateur, mais aussi de la distribution des terres et des eaux ; l'humidité d'un climat, l'abondance et la répartition des pluies suivant la saison, sont encore plus intimement liées que la température à cette distribution. Par conséquent, des climats secs ont pu exister à l'époque quaternaire sur des points où existent aujourd'hui des climats humides et inversement. De là sont résultées d'anciennes barrières à l'extension de certaines espèces. La seconde cause consiste dans la végétation dominante des diverses régions. Ainsi, de vastes forêts ont sans nul doute parfois limité l'extension des plantes recherchant les lieux découverts, et même la prédominance ancienne de certaines espèces a pu arrêter dans une région la propagation d'autres végétaux.

Les considérations précédentes sont indispensables à se rappeler pour comprendre les anomalies apparentes existant parfois entre la distribution des végétaux comparée à celle des climats actuels sur les divers points de la surface d'un pays, et aussi pour ne pas attribuer aux climats une influence supérieure à celle qu'ils possèdent d'ailleurs réellement et incontestablement à un degré des plus importants. Toutefois nous ne nous y arrêterons pas maintenant davantage, et nous allons passer à l'étude des divers climats actuels du Brésil,

afin d'examiner ensuite la répartition des végétaux à la surface de l'Empire, dans ses relations avec ces climats.

244. — Nous avons déjà signalé la différence notable de climat existant au point de vue de la température, entre les régions voisines de l'Équateur et la zone voisine du Tropique. Nous allons nous proposer maintenant d'en faire apprécier la grandeur.

Considérons d'abord la température moyenne. Dans un mémoire sur la *Théorie mathématique des oscillations du baromètre*, j'ai déduit de l'ensemble des observations météorologiques faites en un grand nombre de points du globe, que la température moyenne d'un parallèle quelconque rapportée au niveau de la mer peut être représentée très-approximativement en degrés centigrades par la formule 56°,7 cos *l*. — 28° 8, dans laquelle *l* représente la latitude. Cette formule donne 27°,9 pour la température moyenne de l'Équateur, 23°,2 pour celle du Tropique, et la moyenne des deux nombres, ou 25°,55 pour la latitude de 16°33′. La température moyenne de Rio-de-Janeiro, ville située tout près du Tropique, est de 23°,1, chiffre s'accordant remarquablement avec la formule en question. Il en est de même de celle de Pernambuco, où la formule donne 27°,34. J'y ai obtenu, en 1859 et 1860, la température moyenne des six mois de décembre à mai, et le Dr Sarmento a fait connaître, en 1851, dans les *comptes rendus* de l'Académie des sciences de Paris, la température moyenne des six autres mois, ceux de juin à novembre. Or les six premiers mois ont donné 28°,09, les six derniers, 26°,40, dont la moyenne, 27°,27, représente la température moyenne de la ville du Récife, à Pernambuco. L'accord avec la formule est donc à moins d'un dixième de degré près. Pour faire voir également la concordance de cette même formule avec la température moyenne du sud du Brésil, et à défaut d'observations dans cette région, j'aurai recours aux observations de M. Martin de Moussy, lesquelles ont eu lieu dans des localités des républiques de la Plata, très-peu éloignées du sud de l'Empire. Dans son ouvrage intitulé : *Description géogra-*

phique et statistique de la Confédération argentine, cet auteur donne la température de divers points du bassin de la Plata. Ses observations ont été prolongées dans les quatre localités de Montevideo, Uruguay, Gualeguaychu et Parana, où, au moyen des latitudes de ces points, ma formule donne respectivement les températures moyennes de 17°,7; 19°,0; 18°,7 et 19°,4. Par ses observations météorologiques, M. de Moussy a trouvé les quatre nombres de 16°,8; 18°,8; 18°,1 et 19°,0. Les différences avec la formule sont donc, pour Montevideo, 0°,9, pour Uruguay, 0°,2, pour Gualeguaychu, 0°,6, et pour Parana, 0°,4; et la différence moyenne, pour les quatre localités, est seulement de 0°,5. Cet accord, déjà très-remarquable, serait encore plus grand, si M. Martin de Moussy avait pris, pour la combiner avec les observations des heures de minimum du matin et de moyenne température du soir, celle de 1 heure après midi, au lieu de celle de 2 heures, car, sur les côtes surtout, la température maximum est généralement avant 2 heures, à cause de la brise de mer qui s'élève quand le maximum approche, et arrête le plus souvent l'accroissement de la chaleur longtemps avant 2 heures du soir. Ceci explique facilement pourquoi la température moyenne trouvée par lui pour Montevideo est relativement plus basse que celle des autres localités, où cet effet étant moins sensible, le maximum s'est moyennement rapproché de 2 heures, sans toutefois l'atteindre, car la brise est encore très-forte et fraîche après 1 heure, dans le bas des bassins des grands fleuves et près de leurs rives. Mais, quoi qu'il en soit, l'accord de ma formule avec les observations en question est déjà bien suffisant pour faire voir que cette formule, représentant si bien le décroissement de la température de Pernambuco à Rio, continue de le représenter dans tout le sud de l'Empire. Elle le représente même avec une complète exactitude jusqu'à la pointe sud de l'Amérique. En effet, quoiqu'on n'ait guère d'observations dans ces régions, on connaît toutefois celle de Port-Famine, dans le détroit de Magellan, par 53°37′ de latitude sud, et cette température,

d'après les observations, est de 5°,0. Or, pour la latitude en question, ma formule donne aussi exactement 5°,0, et ce fait montre l'exactitude avec laquelle elle représente les températures moyennes annuelles de tout le côté oriental de l'Amérique du sud, depuis Pernambuco jusqu'à son extrême sud. Nous déduirons donc de là la conséquence suivante: *La côte orientale de l'Amérique du sud, au sud de Pernambuco, jouit sensiblement de la température appartenant moyennement à sa latitude, et par conséquent n'éprouve de la part des courants marins aucune influence propre à en élever ou à en abaisser la température au-delà de l'effet général et moyen des courants marins sur l'ensemble de la répartition des températures terrestres.*

Il n'en est pas de même sur la côte nord du Brésil, entre le cap Saint-Roch et l'embouchure de l'Amazone. En effet, la température moyenne de San-Luiz-de-Maranhaõ a été déterminée par observation, et est de 26°,8. Je dois en outre à la complaisance de M. le général de Beaurepaire-Rohan la communication d'une année d'observations météorologiques faites au Para. J'y trouve pour température moyenne, au lever du soleil, 25°,07, à 2 heures du soir, 28°,15, dont la moyenne, 26°,6, représente sensiblement la température moyenne du lieu, à 3 ou 4 dixièmes de degré près. La remarque précédemment faite pour les observations de M. Martin de Moussy est ici applicable, et le nombre de 26°,6 doit être plutôt trop faible que trop fort. On peut donc admettre le chiffre rond de 27°, comme température très-approchée du Para, à un ou deux dixièmes de degré près. Au-delà des limites du Brésil, mais assez près de ces limites, nous trouvons une troisième température bien déterminée par huit ans d'observations; celle de Cayenne, ville située par 4°56′ de latitude nord. Elle est de 26°,8. Or, si par ma formule on calcule les températures répondant aux latitudes de San-Luiz-de-Maranhaõ, Para et Cayenne, on trouve respectivement les trois nombres 27,8; 27,9; 27,7. Donc les observations donnent de moins que la formule, savoir : pour San-Luiz-de-Maranhaõ, 1°,0, pour la ville de Para, 0,9, pour Cayenne, 0,9.

Par conséquent, sur cette côte, la température est inférieure d'environ un degré à la température appartenant moyennement à la latitude de ces lieux. Au nord de Cayenne, cet effet va en s'atténuant. Ainsi, à Demerary, dans la Guyane anglaise, la température moyenne est, d'après les observations, de 27°,1. Pour la latitude de ce point, la formule donne 27°5, ou seulement 0°,4 de plus. Plus au nord, cette différence cesse tout à fait, puis change de signe dans le fond du golfe du Mexique.

245. — Ce phénomène est facile à expliquer, et se lie à la formation du grand courant du Gulf-Stream. En effet, les eaux échauffées des régions intertropicales étant plus légères que celles des régions des hautes latitudes, tendent à se porter à la surface de l'Océan, dans la direction des deux pôles, et celles des hautes latitudes, au contraire, descendent et se meuvent vers l'Équateur dans les couches inférieures occupant le fond du lit océanique. Ces deux mouvements, dans les deux hémisphères, se combinent pour déterminer à l'Équateur un courant très-lent, il est vrai, du fond vers la surface, mais existant toutefois dans toute la largeur de l'Atlantique, depuis le golfe de Guinée jusqu'à la côte d'Amérique. Mais les eaux venant des pôles vers l'Équateur, ou bien aussi venant du fond vers la surface, ont, dans le sens de la rotation terrestre, un mouvement de transport d'une vitesse moindre que celle de la surface équatoriale du globe. Elles se comportent donc relativement à cette superficie, comme si celle-ci était immobile, et si elles, au contraire, possédaient un mouvement de transport de l'est à l'ouest. De là résulte à la surface des mers, dans la bande équatoriale, un mouvement général des eaux dans le sens de l'est à l'ouest, lequel, en apparence, est beaucoup plus fort que le mouvement, presque insensible et à peine perçu, de déversement de ces eaux vers le nord ou vers le sud. Ce petit mouvement de transport de l'eau vers les pôles à la surface, a même pour effet de faire disparaître très-vite, à une petite distance de l'Équateur au nord et au sud, le mouvement apparent superficiel vers l'est, car les eaux, en s'éloignant de l'Équateur, arrivent alors dans des

régions animées d'une vitesse moindre par la rotation terrestre, à cause du plus grand rapprochement de l'axe de cette rotation, et par conséquent le retard de ces eaux, d'où résultait à l'Équateur le mouvement apparent vers l'est, disparaît. On voit ainsi comment le courant équatorial de l'est doit nécessairement être très-limité en largeur. En outre, les eaux douées de cette tendance à s'élever, près de l'Équateur, des couches profondes des mers vers la surface sont des eaux plus froides que ne seraient celles de cette surface dans l'état de repos. Une fois arrivées à la superficie, et en prenant leur mouvement lent vers les pôles, elles s'échauffent progressivement sous l'action solaire, et à une certaine distance de l'Équateur, de part et d'autre, elles atteignent alors leur température maximum, après quoi cette température décroît, par suite de la diminution de l'action solaire, laquelle, à cause de l'augmentation de la latitude, arrive à ne plus pouvoir compenser le refroidissement par rayonnement.

Le long de l'Équateur, il existe donc un courant oriental d'eaux relativement plus froides que les eaux superficielles des régions océaniques à quelques degrés au nord et au sud, léquel courant naît dans l'Atlantique, depuis le golfe de Guinée jusqu'à la côte d'Amérique, en augmentant toujours d'intensité en approchant de celle-ci ; car, malgré le déversement incessant ayant lieu au nord et au sud, tout le long de son parcours, de nouvelle eau arrive sans cesse du fond pour remplacer les pertes, et, à cause du courant déjà excitant, chaque nouvelle eau rencontre de moins en moins de résistance à son mouvement oriental. Dans ma première traversée d'Europe au Brésil, en 1858, pour laquelle j'avais choisi un navire à voiles, précisément dans le but de séjourner plus longtemps sur l'Océan, afin d'y faire une série de recherches, dont, depuis cette époque, mes autres voyages ne m'ont pas encore laissé le temps de publier tous les résultats, j'ai eu occasion de noter cet abaissement de température de l'eau de la mer dans le voisinage de l'Équateur. Ainsi, au mois de juillet 1858, depuis 10° de latitude nord, je trouvai, en avançant

vers l'Équateur jusqu'à 6° de latitude, la température de l'eau de la mer supérieure à 27° jour et nuit (1). Par 6°,30 de latitude, la température en question avait atteint son maximum de 27°,6. A partir de là, elle diminua. Par 3° nord, elle n'était plus que de 26°,2; par 1° à midi de 25°. Elle resta à ce chiffre jusqu'à 2° sud, puis elle augmenta de nouveau. Par 4° sud, elle était revenue déjà à 26°,2, et par 6° à 27°,0, après quoi elle recommença à diminuer; mais à 10° sud, bien que l'époque fût celle de l'hiver de l'hémisphère austral, circonstance à cause de laquelle le maximum était inférieur à celui de l'hémisphère boréal, elle était encore à 26°,2, c'est-à-dire supérieure à celle de l'Équateur.

Le courant en question, froid relativement, vient, en se portant vers l'est, frapper la côte du Brésil, au nord du cap Saint-Roch, et l'accompagne à partir de ce point. Dans cette région, l'Océan est encore librement ouvert au nord, et l'appel des eaux froides par le fond de la mer continue donc dans cette direction. L'intensité du courant est alors non-seulement maintenue, mais encore augmentée dans ce trajet, jusqu'aux Guyanes, malgré les résistances éprouvées par lui. En outre, le froid relatif de ce même courant est encore conservé par l'arrivée de nouvelles eaux du nord. Ce fait explique aisément l'abaissement de la température de la côte en question. Mais en arrivant aux Guyanes, la déviation de la côte, dont la direction se rapproche du méridien, amène une diminution dans l'action des causes par lesquelles les eaux froides sont appelées. Aussi, à partir de là, voyons-nous la température du courant en question s'élever progressivement, et par suite son action pour refroidir la température de la côte diminuer comme nous venons de le constater. En continuant sa route, le même courant arrive enfin près

(1) Elle varie d'ailleurs à peine du jour à la nuit dans ces régions. Cela tient à l'épaisseur de la couche échauffée par le soleil, dont les rayons pénètrent profondément, et à ce que le refroidissement est limité à l'extrême surface, dont les molécules aqueuses descendent à mesure du refroidissement, et sont remplacées par d'autres plus chaudes.

l'île de la Trinité, et se trouve entièrement engagé dans le golfe du Mexique, dont, par sa vitesse, il tend à refouler les eaux et à élever le niveau. Alors les eaux du golfe sont tenues de se déverser au dehors dans l'Atlantique, vers la Floride, où aucune action ne les comprime, et elles donnent ainsi naissance au vrai courant du Gulf-Stream, lequel, formé d'eaux chaudes superficielles se dirigeant vers le nord, prend un mouvement apparent vers l'ouest, par suite de l'excès de sa vitesse occidentale relativement à la vitesse de rotation des points vers lesquels il se dirige. A partir de son entrée dans le golfe du Mexique, le courant froid équatorial situé dans une mer chaude, fermée au nord comme au sud, cesse d'être entretenu et refroidi par l'appel des eaux froides du nord. Il s'échauffe alors progressivement à un degré supérieur à celui des eaux superficielles dans l'Océan libre, parce que celles-ci, à mesure qu'elles tendent à s'échauffer, sont rapidement portées dans des latitudes plus grandes. Ici, au contraire, les eaux sont tenues de séjourner longtemps dans le golfe, et l'entrée du courant équatorial d'une part, la sortie du Gulf-Stream de l'autre, y déterminent un mouvement circulaire par lequel les eaux échauffées sur les côtes de la Guyane anglaise et du Venezuela se portent plus au nord, et élèvent la température des rivages au-dessus du degré appartenant à leur latitude. Ainsi, on voit comment les lignes isothermes se relèvent vers le nord, dans le golfe en question.

L'explication précédente de l'origine du Gulf-Stream, tout en présentant d'assez grandes ressemblances avec la théorie ordinairement donnée, en diffère néanmoins en quelques points, d'abord parce que, plus complète, elle rend mieux compte de tous les phénomènes, ensuite parce qu'elle explique le froid relatif du courant équatorial et le déversement des eaux, nord et sud, dont il est accompagné dans tout son parcours, et elle fait comprendre comment la force vive perdue dans le trajet est sans cesse renouvelée. Cette explication montre aussi comment ce n'est point un courant superficiel

venant du sud, pour se réfléchir dans le golfe de Guinée. C'est au contraire un courant venant du fond, se substituant progressivement aux courants superficiels, à mesure que les eaux de ceux-ci s'échauffent, et refoulant lentement dans le golfe de Guinée ces eaux superficielles vers le sud, où le mouvement oriental apparent dont elles pouvaient être animées disparaît. Le courant en question a lui-même une intensité modérée. Il tend à augmenter, par le motif précédemment exposé, depuis le golfe de Guinée jusqu'à la côte d'Amérique ; mais il ne s'ensuit pas que, s'il ne rencontrait pas cette côte, son intensité irait en croissant indéfiniment; elle atteindrait bientôt un maximum, lequel serait déterminé quand la perte de force vive due aux frottements latéraux, laquelle est proportionnelle à la vitesse, comme toute perte de force vive dans le frottement, serait devenue, par l'accroissement de cette vitesse, égale à la force accélératrice. C'est la loi d'équilibre existant dans tous les mouvements, et je fais cette remarque uniquement pour prévenir deux objections non fondées.

De même que la côte du Brésil, à partir de Pernambuco vers le sud, échappe complétement à l'influence du courant refroidissant, lequel glisse le long de la côte nord de l'Empire, elle échappe aussi à un haut degré à l'influence des eaux chaudes des régions voisines de l'Équateur, au sud de ce courant, et qui se portent au sud, car ces eaux tendent à prendre en même temps un mouvement apparent vers l'orient. Cette circonstance en atténue considérablement l'effet modificateur sur la température, car alors les courants côtiers, se dirigeant du nord vers le sud et observés sur les côtes du Brésil, se trouvent entretenus à la fois par des eaux superficielles venant du nord, et des eaux profondes venant du sud ; et ceci rend à peu près nulle leur action sur la chaleur de la côte, comme le prouve l'accord de sa température avec ma formule, laquelle, établie sur l'ensemble de toutes les observations faites sur le globe dans les deux hémisphères, représente 'état moyen ou normal pour chaque latitude. Au cap de Bonne-Espérance, au contraire, les eaux superficielles

de provenance intertropicale, portées vers l'ouest, empêchent l'arrivée à la surface pour les eaux inférieures polaires, et la température y est supérieure à celle de son parallèle, comme les températures des côtes de l'Europe sous l'influence du Gulf-Stream. Celles-ci sont aussi supérieures aux nombres donnés pour elles par ma formule. En Italie, au contraire, où l'influence du courant en question n'existe plus, ma formule représente d'une manière remarquable les températures des divers points, comme l'a fait voir M. Ragona.

246. — Mais la formule en question représente seulement les températures moyennes au niveau de la mer, et la chaleur diminue si on s'élève au-dessus de ce niveau. En 1858, une série d'observations météorologiques faites pendant une semaine à Thérésopolis, dans la Serra des Orgues, chez M. le major d'Escragnolles, à une altitude de 1 064 mètres au-dessus du niveau de la mer, m'a donné, en la comparant aux observations de l'Observatoire impérial de Rio-de-Janeiro, situé à 12 lieues de distance seulement et où les deux thermomètres employés furent comparés, un abaissement moyen de 4°,97. La différence de niveau entre les deux instruments était de 1 004 mètres. Donc, cet abaissement répond à 1° pour 202 mètres. D'autres observations, près de ce point, à 1 287 mètres d'altitude, m'ont donné sensiblement le même chiffre. Donc, au Brésil, la température moyenne d'un lieu élevé au-dessus du niveau de la mer doit être inférieure à la température moyenne de la même latitude à ce niveau, d'autant de degrés que l'altitude du lieu en question renferme de fois 200 mètres environ.

Les observations du Dr Lund, à Lagoa-Santa, lieu situé dans l'intérieur par 19°40′ de latitude sud, et à 835 mètres au-dessus de la mer, nous fournissent le moyen de contrôler cette conclusion déduite d'observations dans le voisinage de Rio-de-Janeiro. En effet, ce savant a trouvé 20°,5 pour la température moyenne de Lagoa-Santa. Si par ma formule applicable, comme nous l'avons vu, exactement à ces régions, on calcule la température au niveau de la mer, pour 19°40′ de

latitude, on trouve 24°,6. La différence, avec le nombre observé, est de 4°,1. C'est donc un abaissement de 4°,1 pour 835 mètres, ou 1° par 203 mètres, accord aussi satisfaisant que possible avec mes observations dans la chaîne des Orgues. A Ouro-Preto, de l'observation de la température des sources, j'ai déduit 18°,9 pour celle du lieu, à 1 140 mètres environ au-dessus de la mer. Ma formule donne 24°,4 pour cette latitude au niveau de l'Océan : la différence est 5°, 5, et répond à un abaissement de 1° pour 207 mètres, chiffre d'accord avec les précédents dans les limites d'erreur des observations.

En résumé donc, les températures moyennes des diverses localités du Brésil sont représentées par ma formule d'une manière très-exacte, à deux ou trois dixièmes de degré près, en retranchant du nombre obtenu un degré par chaque 200 mètres, ou mieux 203 mètres d'altitude ; sauf pour le côté nord, où il faut encore retrancher 1° pour l'action refroidissante du courant d'origine du Gulf-Stream. Cette dernière soustraction doit se faire seulement sur la côte même, et diminuer progressivement jusqu'à zéro, vers un degré et demi ou deux degrés de distance du rivage, car on sait par les observations européennes avec quelle vitesse décroît, à partir de la côte, l'influence de la mer sur les climats ; et ici la petitesse de l'influence permet certainement de la regarder comme complétement négligeable vers 2° de distance de l'Océan.

247. — Nous avons vu, dans la *Géologie du Brésil,* comment le prolongement de la Mantiqueira, la Serra dos Vertentes et les monts Pyrénées appartiennent à l'arête culminante du plateau central du Brésil, laquelle se prolonge ensuite vers l'ouest pour se relier aux terres élevées de la Bolivie. A partir de cette arête, le sol du plateau continental incline vers le nord et vers le sud. Par conséquent, 1° le décroissement de la température de la surface du sol sous un même méridien, en partant des limites nord de l'Empire, dépasse en grandeur le décroissement dû à la seule action de la latitude, et il s'y ajoute l'effet des altitudes également croissantes, et ceci a

lieu jusqu'à l'arête du plateau en question ; 2° à partir de cette arête et en continuant d'avancer vers le sud, l'effet inverse a lieu, car la diminution de l'altitude compense en partie le décroissement de température dû à l'augmentation de l'altitude, et, dans la partie orientale de l'Empire, peut même parfois dépasser la compensation, comme on le reconnaît en comparant les températures moyennes d'Ouro-Preto et de Rio-de-Janeiro, ci-dessus indiquées. On voit ainsi comment la configuration générale du sol du Brésil agit pour reporter à la fois plus au nord la limite sud du climat équatorial, et la limite nord du climat tropical. En même temps elle forme, sauf sur le voisinage immédiat de la côte orientale, une sorte de zone spéciale montagneuse, séparant les deux flores, que nous pouvons appeler de l'Équateur et du Tropique. Malgré l'identité générale dans les familles dont elles sont composées, et aussi dans un très-grand nombre de genres et beaucoup d'espèces, ces deux flores présentent de très-notables différences. Les mêmes familles y sont au reste souvent représentées dans des proportions très-différentes. Ainsi, il y a plus d'espèces de Palmiers, d'Anonacées, de Sapotacées, d'Aristolochiées, de Guttifères, de Méliacées, de Cactus et de Mimosées, près de l'Équateur que vers le Tropique. Les Mélastomacées, Laurinées, Pipéracées, Protéacées, sont au contraire relativement plus nombreuses dans la flore de ce dernier. Cette dernière flore est encore caractérisée par plus de prédominance des Fougères arborescentes. D'autres familles, comme les Papilionacées, les Aroïdées, les Marantacées, les Orchidées, les Malvacées, les Rubiacées, etc., sont à peu près représentées en proportion égale; mais ceci n'a déjà plus lieu pour leurs divers genres, et un grand nombre de leurs espèces diffèrent, pendant que d'autres restent communes. Certaines espèces de la flore équatoriale, le *Hancornia speciosa*, par exemple, arbuste précieux par son fruit connu sous le nom de Mangaba, et surtout par sa séve, laquelle fournit le caoutchouc de première qualité, s'arrêtent au 20ᵉ degré de latitude sud. D'autres, comme le *Mauritia vinifera*, magnifique pal-

mier à grandes feuilles en éventail, ont pour limite le 18° degré environ. D'autres encore, comme un autre palmier intéressant, le *Copernicia cerifera,* également à feuilles flabelliformes, et exsudant à la surface de ses feuilles une cire connue sous le nom de *Carnauba,* et employée à faire des bougies dans le pays, s'arrêtent dès le 10° ou 12° degré de latitude, et déjà leur végétation y est notablement plus lente que plus au nord. Cette dernière limite est au reste celle d'un très-grand nombre d'espèces.

Les plantes de la flore tropicale se rencontrent encore presque toutes au sud du Tropique, jusqu'à une certaine distance. Dans les forêts des pourtours de la baie de Paranagua, par 25° 30' de latitude sud, j'ai rencontré en général les mêmes espèces que dans les forêts de la côte, aux environs de Rio-de-Janeiro. Cette même flore se propage aussi assez loin vers le nord. Ainsi, les plantes de la région des forêts de Rio se rencontrent encore pour la plupart non-seulement sur le littoral, mais encore au centre de la province de Minas-Geraes, dans les régions des grandes forêts, situées même à des altitudes de 8 à 900 mètres sur le versant oriental océanique. Les différences notables avec le plateau central, sous la même latitude, tiennent donc à des conditions différentes d'humidité et non de température. A ce sujet, je dirai que j'ai rencontré à Rio-de-Janeiro beaucoup des espèces signalées par Saint-Hilaire comme spéciales dans les forêts de la base de la Serra de Caraça et des environs, par exemple le *Paullinia sericea* (1), et d'autres Sapindacées, *le Comesperma floribunda,* plusieurs *Heteropteris, Erythroxylon,* etc. Plus à l'ouest, les plantes caractéristiques de la flore de Rio-de-Janeiro s'arrêtent beaucoup plus tôt pour la plupart, car elles appartiennent à la région humide du littoral, et sont remplacées aussitôt après la Serra da Mantiqueira par les végétaux de la région des Campos, constituant la flore spéciale aux régions sèches du Tropique.

(1) Le *Paullinia sericea* a parfois des fleurs hermaphrodites, comme je l'ai constaté à Rio et à Minas. Saint-Hilaire dit ne pas lui en avoir vu. Aussi je crois devoir spécialement signaler cette particularité.

248. — Ce n'est pas seulement le simple décroissement de la température moyenne, le seul dont nous ayons parlé jusqu'ici, auquel il faut attribuer les notables différences des deux flores équatoriales et tropicales. Il joue sans doute un rôle puissant pour ralentir la végétation de certaines espèces équatoriales demandant une chaleur soutenue et élevée pour végéter, mais l'action de ce décroissement moyen est puissamment aidée par la variabilité des températures hibernales, car les températures maxima ne diffèrent guère au Tropique et à l'Équateur. Au contraire, ces dernières tendent plutôt à croître vers les Tropiques, et ce fait se conçoit aisément. En effet, le soleil atteint le zénith en tous les points de la zone intertropicale, mais il y reste peu à l'Équateur, et passe rapidement de l'autre côté. Au Tropique, il séjourne au contraire longtemps près du zénith, et en même temps la présence du soleil sur l'horizon est de plus de 12 heures. A l'été du Tropique, le soleil chauffe donc autant qu'au zénith de l'Équateur, mais il chauffe plus longtemps, le refroidissement de la nuit dure moins, et ceci a lieu pendant une série de jours. L'effet de l'allongement des jours est même tel, que les plus fortes chaleurs terrestres s'observent à une certaine distance en dehors des Tropiques, quand par hasard les vents polaires ne viennent pas arrêter l'échauffement. On connaît les énormes chaleurs de la Syrie, très-supérieures aux plus fortes chaleurs de Rio-de-Janeiro. A Montevideo, M. Martin de Moussy a observé une fois 41° en été. En aucun point du Brésil tropical, je n'ai eu l'occasion d'observer 40° pendant mon long séjour. J'ai seulement noté une fois 39°,4 aux environs de Rio-de-Janeiro et 39°,8 à Olinda, près de Pernambuco. La plus basse température observée en ce dernier point a été de 15°,5, d'où une différence seulement de 24°,3 entre les extrêmes. A Rio, la différence entre les extrêmes est de 29°. A Montevideo, où le thermomètre atteint 0°, elle va jusqu'à 41 . A Pernambuco, les différences des températures moyennes du mois le plus chaud et du mois le plus froid n'atteignent pas 2°. A Rio-de-Janeiro, la tempéra-

ture moyenne des trois mois les plus chauds est de 26°,1; celle des trois mois les plus froids, de 20°,3. La différence de température moyenne, entre l'été et l'hiver, est donc déjà de 5°,8. A Montevideo, cette différence est de 10°,0; et la température moyenne des trois mois les plus froids ou de l'hiver, y est de 11°,8; celle de l'été de 21°,8. Donc en résumé, 1° les températures maxima accidentelles tendent plutôt à croître qu'à décroître, à partir de l'Équateur, jusqu'à une assez grande distance au-delà du Tropique; 2° les températures estivales décroissent lentement dans le même intervalle; 3° les températures hibernales décroissent beaucoup plus vite que les températures moyennes, et à elles surtout est due la limitation de l'extension des plantes de la flore équatoriale, et aussi de celles de la flore tropicale en dehors du Tropique.

249. — C'est ici le lieu de parler d'un phénomène extraordinaire et remarquable, d'une température survenue en 1870, sur le haut plateau de Minas-Geraes, entre San-Paulo, Barbacena et les massifs montagneux des environs d'Ouro-Preto. Sur ce plateau, dont l'altitude varie en ses divers points de 900 à 1 100 mètres, la température moyenne est inférieure de 5° environ à celle du niveau de la mer, sous le même parallèle, et à cause des différences de latitude, d'environ 4° à celle de Rio-de-Janeiro. A Atalaia, près de cette dernière ville, la plus basse température donnée par mon thermomètre minimum, dans de bonnes conditions à l'air libre et préservé contre le rayonnement, a été de 10°,8, et cela une seule année. Généralement, les minima annuels ne descendent pas au-dessous de 12°,5. Si entre le plateau de Barbacena et Rio-de-Janeiro, les différences entre les extrêmes restaient toujours égales aux différences entre les moyennes, ces nombres répondraient à ceux de 6°,8 et 8°,5 sur ce dernier plateau. Mais l'égalité en question n'existe pas, car la température varie plus dans la même journée sur les lieux élevés que dans les lieux bas (1). Ceci s'explique aisément, car, par suite de la dimi-

(1) Outre cela, à Rio-de-Janeiro, la mer, dont la température change peu du jour

nution d'épaisseur de la couche d'air sur les lieux élevés, diminution manifestée d'ailleurs par celle de la pression barométrique, l'atmosphère diminue moins le refroidissement dû au rayonnement nocturne, et diminue moins de jour aussi par absorption l'intensité de la radiation solaire. Il y a donc moyennement plus de différence sur les plateaux élevés entre les températures du jour et de la nuit, par les temps de ciel serein, que dans les plaines au niveau de la mer. Les maxima diurnes, toutefois, y sont moins élevés, car l'action de l'altitude compense au delà l'excès de température dû à la supériorité de la radiation solaire, mais les minima au contraire sont beaucoup plus bas, parce que cette action d'altitude et l'excès de la radiation nocturne se réunissent pour les abaisser. La remarque précédente est seulement relative aux grands plateaux; elle ne s'applique pas aux montagnes isolées, ni même aux chaînes de montagnes proprement dites, car, pour celles-ci, c'est la température de l'air ambiant de leur niveau, lequel n'a pas été en contact avec le terrain échauffé ou refroidi des régions voisines qui détermine la leur, en réchauffant rapidement leur sol s'il se refroidit trop, en le refroidissant de même, quand la température tend à s'élever au-dessus de celle de la couche d'air du niveau en question. Aussi le climat des chaînes de montagnes tend-il vers une plus grande constance, et celui des plateaux, surtout dans leurs vallées où l'air se renouvelle moins facilement, vers une plus grande variabilité que celui des plaines basses. Ce dernier cas se rencontre dans le plateau de Minas-Geraes. Aussi la température minimum hibernale, au lieu d'être de 7 à 8 degrés au-dessus de zéro, comme *à priori* on aurait été tenté de le croire, par la comparaison avec les minima de Rio-de-Janeiro, s'y abaisse-t- elle jusqu'à 3 à 4 degrés au-dessus de zéro au point du jour, dans les temps clairs, et même parfois encore 1 ou 2 degrés de moins dans certaines vallées. Alors, dans ces circonstances, il existe quelquefois un

à la nuit, agit pour diminuer en général le maximum diurne, et élever le minimum nocturne.

peu de givre ou gelée blanche dans les campos, sur les graminées et la surface des feuilles dont, par l'effet du rayonnement, la température est encore inférieure à celle de l'air. Toutefois ce givre, généralement très-peu gelé et mêlé de beaucoup de rosée, fond aux premiers rayons du soleil.

La gelée proprement dite était tout à fait inconnue sur le plateau, les nonagénaires ne se souvenaient jamais d'en avoir vu, et ont été frappés d'étonnement quand, au mois de juin 1870, ce phénomène s'est produit avec une intensité extraordinaire pour ces régions. Cette fois, la gelée s'est montrée fort persistante, et a duré de cinq à six jours, depuis Barbacena jusqu'aux Serras d'Ouro-Branco, dans tout le bord oriental du plateau central de Minas. Ce phénomène a été local, limité, non accompagné de températures anormales dans d'autres régions du Brésil peu éloignées. J'étais alors dans le centre de la province de Bahia, où la température était élevée comme d'habitude, et après mon retour à Rio-de-Janeiro j'ai trouvé, au mois d'août suivant, l'index de mon thermomètre minimum à 12°,5 au-dessus de zéro, lequel me marquait ainsi la plus basse température de Rio-de-Janeiro depuis un an environ, époque de mon départ, et m'apprenait aussi, qu'à Rio, rien d'anormal dans la température ne s'était produit pendant le froid extraordinaire de Minas-Geraes.

Quoi qu'il en soit, le froid de Barbacena a été assez intense et assez long pour pénétrer dans les habitations, où l'eau a gelé. Dans ce pays, il est vrai, les maisons n'ont pas de murailles épaisses comme dans les pays froids, les cheminées y sont totalement inconnues, car elles sont une chose inutile pour les chambres, et la cuisine s'y fait sur des fourneaux. Ces conditions sont complétement suffisantes pour l'état normal des hivers, car les basses températures de 3 à 4° au-dessus de zéro, dont j'ai parlé, existent seulement à la fin de la nuit, vers le matin, et n'ont pas le temps de pénétrer à l'intérieur. Dès le lever du soleil, la température remonte très-vite, et ces circonstances expliquent l'absence et l'inutilité des cheminées dans les chambres. Mais, en même temps, elles

montrent précisément combien le phénomène dont nous nous occupons était anormal, et font comprendre la facilité qu'éprouva la gelée pour pénétrer dans les habitations. M. le vicomte de Prados était à Rio au moment du phénomène, mais en retournant à Barbacena au mois d'août, il trouva le thermomètre à minima placé dans son salon (lequel était resté fermé), marquant 29°,5 Fahrenheit, c'est-à-dire 1°,4 centigrade au-dessous de zéro. Ceci indique combien le froid avait dû être intense et soutenu à l'extérieur. Le vice-consul de France à Barbacena, M. Renault, m'a dit que le thermomètre est descendu le dernier jour jusqu'à près de six degrés au-dessous de zéro à l'extérieur, mais cette dernière température a duré un court instant seulement. Toutefois, évidemment, la température a dû rester assez longtemps vers 2 à 3° au-dessous de zéro dans la dernière nuit, sans quoi le thermomètre n'aurait pu descendre à 1°,4 au-dessous de la glace fondante, à l'intérieur d'une pièce fermée, et encore ceci était explicable seulement par le très-fort abaissement de température qui avait eu lieu déjà depuis plusieurs jours, où, dans les nuits précédentes, le thermomètre était descendu un peu au-dessous de zéro. Des plantations de cannes à sucre ont été détruites; des ruisseaux se sont glacés, et on a remarqué que beaucoup de poissons sont morts. Des forêts ont été totalement gelées, comme si elles avaient été grillées par le feu, et beaucoup de jeunes arbres ont péri. Il y a eu aussi parmi les personnes des victimes du froid, dans les campagnes où les tropeiros ou conducteurs de mulets chargés sont à peine couverts de vêtements de toile, et couchent souvent sous des hangars ouverts, ou même dehors.

A première vue, l'explication de ce phénomène anormal est difficile, car des vents inférieurs, venant de régions éloignées au sud, ne peuvent parvenir à ces latitudes à une basse température, puisqu'ils s'échauffent dans tout le trajet par leur contact avec le sol, sous l'influence de la radiation solaire. Un abaissement direct de l'air froid des régions supérieures de l'atmosphère ne peut avoir lieu sans un échauf-

fement considérable de cet air, en vertu de la compression éprouvée, et par conséquent on ne peut recourir à l'hypothèse pure et simple d'un courant atmosphérique descendant, d'autant plus que le phénomène en question serait alors fréquent. Il faut donc un concours de circonstances plus complexe et par conséquent plus rare. La seule explication possible consiste à admettre que, dans une latitude beaucoup plus australe, où par conséquent l'hiver pouvait sévir avec rigueur, car le mois de juin est un mois d'hiver dans l'hémisphère sud, une grande masse d'air froid, à une température très-inférieure à zéro et acquise sous l'action d'un fort rayonnement de la surface terrestre et de vents du sud, s'est trouvée portée, par une cause dont nous examinerons plus loin l'origine, à une grande hauteur au-dessus du sol. Par la dilatation accompagnant ce soulèvement, sa température s'est encore abaissée d'une quantité égale à celle dont cette même température pourrait s'élever de nouveau, si la masse d'air en question redescendait de cette hauteur à son niveau primitif. Poussée ensuite dans la direction du nord à son niveau élevé, cette masse d'air s'est rapprochée de l'Équateur sans s'échauffer beaucoup, contrairement à ce qui serait arrivé si elle avait rasé le sol, car les rayons solaires élèvent peu la température de l'air en le traversant, et on sait que celui-ci s'échauffe surtout par son contact avec le terrain, et par les courants ascendants auxquels cette circonstance donne lieu. Mais, en arrivant vers la latitude des plateaux de Minas-Geraes, la masse d'air froid dont il s'agit s'est abaissée jusqu'au niveau de ce plateau, et l'échauffement résultant de cet abaissement n'a pu que la ramener à sa température primitive, et cela même en ne la supposant pas partie originairement d'un niveau plus bas. Donc, elle aurait pu y porter une température inférieure même à sa température originelle, si ce n'est le léger échauffement éprouvé sous l'influence des rayons solaires dans le trajet, et aussi toujours quelque léger mélange avec les couches ambiantes moins refroidies. Cela posé, on comprend facilement comment vers l'extrémité sud de l'Amé-

rique, dans des latitudes où des températures de 12, 15, ou même 20 degrés au-dessous de zéro sont accidentellement possibles en hiver à la surface du sol et vers le niveau de la mer, un grand vent, c'est-à-dire, une grande masse d'air en mouvement dans la direction de l'ouest-sud-ouest à l'est-nord-est soit venue battre contre la masse des terres et des Andes australes, où, en vertu de sa vitesse acquise, elle a pris un mouvement ascendant, tout en continuant de conserver une vitesse vers l'E.-N.-E., circonstance pour laquelle elle aurait rencontré dans les couches supérieures des conditions favorables, comme par exemple un mouvement préexistant de même sens, auquel cas la chaîne n'aurait pas déterminé un tourbillon à axe horizontal, nuisant à la propagation de l'air soulevé. Alors, dans le courant d'air supérieur, la composante du mouvement vers le nord s'est conservée, et a amené bientôt par l'effet de la rotation terrestre la diminution progressive da la composante vers l'est, après déjà un long trajet dans la direction ouest, et il est resté finalement un vent de sud. Pour que ce vent glacé puisse atteindre à la fois la latitude et le niveau du plateau de Barbacena, il suffit maintenant que ce même vent, déjà parvenu dans une latitude plus basse, ait rencontré des circonstances favorables pour se propager vers le nord, et reprendre une composante vers l'est pour devenir sud-ouest, et se glisser entre les vents généraux nord-ouest du contre-alizé par lesquels il aurait été refoulé progressivement en bas. On voit ainsi comment il a fallu, pour ce phénomène, le rare concours de circonstances fortuites et très-nombreuses sur un trajet considérable.

250. — Par elle-même, l'existence de grands courants d'un froid extraordinaire traversant accidentellement les hautes régions de l'atmosphère est toujours facile à expliquer de la manière précédente, c'est-à-dire par des masses d'air déjà froid, élevé dans les hautes latitudes, à la rencontre de chaînes de montagnes. L'existence de ces courants a été constatée, surtout depuis la mémorable ascension aérostatique de MM. Barral et Bixio, lesquels, à Paris, en été, sont

tout à coup entrés dans un courant d'air de 40 degrés au-dessous de zéro. Ces mêmes courants froids ne sont certainement pas sans relation avec le phénomène de la grêle, et peuvent puissamment concourir à expliquer deux circonstances de ce phénomène : le développement en longueur des bandes de terrain grêlées, et la tendance des grêles à tomber toujours de préférence dans de certaines régions, chose qui doit être, du moment où les courants froids en question sont surtout créés par les montagnes, car ils doivent avoir alors une grande tendance à suivre les mêmes trajets en relation avec la configuration du sol. Mais les circonstances par lesquelles ils peuvent d'une part être amenés dans une région donnée à leur maximum de froid et d'autre part être forcés de descendre à la surface du sol et surtout sans s'être échauffés par une abondante condensation de vapeurs dans les couches inférieures plus humides, sont considérablement plus rares. Les courants en question sont toutefois en relation aussi avec les froids extraordinaires observés dans des latitudes relativement basses des régions tempérées, mais ils ne peuvent arriver cependant à déterminer la congélation au niveau de la mer dans la zone intertropicale. Ainsi, à Rio-de-Janeiro, par exemple, en supposant même que le courant tombé à Barbacena y fût descendu, l'échauffement éprouvé par lui en plus en descendant à ce niveau l'aurait ramené aux environs de zéro, et les vapeurs dont il aurait fait la condensation auraient encore élevé sa température de 5 ou 6 degrés.

Le phénomène anormal de température dont le plateau de Minas-Geraes a été le théâtre, en 1870, nous montre, dans sa relation de position avec certaines parties de la chaîne des Andes, une facilité pour de grands courants froids à pénétrer dans cette région, et, s'ils ne s'abaissent toujours, à passer au moins dans des couches atmosphériques peu élevées, et ceci ne doit pas être sans rapport avec l'abondance des grêles. Ces dernières y sont fréquentes l'été, pendant les orages. Les grêlons sont quelquefois gros, très-durs, et je les ai vus avoir besoin de trois à quatre minutes pour fondre. En 1862,

j'y ai observé quatre chutes dans le mois de novembre. Il y en a, d'après les habitants du pays, une vingtaine moyennement par année. A Rio-de-Janeiro, les chutes de grêle sont rares. J'y ai eu connaissance de quatre chutes seulement, de 1858 à 1864, dont j'ai vu trois, et de deux autres ensuite, de 1865 à 1871. La première chute eut lieu le 22 février 1859, et il y eut uniquement quelques grêlons mêlés à une forte ondée d'orage. Deux autres se produisirent le 22 et le 30 octobre 1863, pendant de fortes ondées accompagnées de tonnerre. Les grêlons étaient lenticulaires; j'en ai mesuré de dix-huit millimètres de diamètre et d'un centimètre d'épaisseur. Ils déterminèrent un étonnement général, et j'ai vu des personnes de 60 ans ne pas se souvenir d'avoir rien vu de pareil. Mais la quatrième chute fut la plus remarquable. Elle eut lieu le 10 octobre 1864, pendant un ouragan terrible, cinq jours après le grand ouragan de Calcutta, et après les froids extraordinaires de France, des 2 et 3 octobre 1864, par conséquent dans une perturbation atmosphérique considérable, dont l'action s'était exercée sur des régions de l'univers très-distantes. Cette chute fut extraordinaire, accompagnée d'un violent orage et d'un vent par lequel, en certains points, des arbres séculaires furent déracinés. Je n'étais pas alors à Rio, mais j'ai su qu'il y a eu des grêlons de la grosseur du poing. Depuis cette époque, il ne s'est plus produit de fortes chutes de grêle, mais seulement deux fois quelques petits grêlons dans des orages. La grêle peut donc être considérée à Rio-de-Janeiro comme un phénomène exceptionnel, et, sur le plateau de Minas-Geraes, comme un phénomène habituel. Au nord de l'Empire, les chutes de grêle sont à peu près inconnues. Ceci me paraît indiquer la rareté des déviations des grands courants froids supérieurs dans la direction de Rio. Il a dû y en avoir un très-intense le 10 octobre 1864, et dans ce pays si montagneux, et où l'air est si plein d'humidité, il a déterminé, par la condensation des vapeurs, un fort orage et un violent ouragan. La grande quantité de calorique latent abandonné par l'eau en se congelant ne permet pas

toutefois d'expliquer la grêle uniquement par les grands courants froids supérieurs. Pour la produire, ils doivent se trouver agir déjà sur des nuages formés dans une autre masse d'air, et au contact desquels ils sont amenés avec leur froid intense. Celui-ci même ne suffirait pas encore, si ce n'est que la charge électrique des petits globules aqueux se réunissant en gouttes devient, par l'effet de la diminution corrélative de surface, assez intense pour déterminer un écoulement d'électricité faisant passer une partie de l'eau en vapeur, et devenant une puissante cause de refroidissement pour les gouttes formées. J'ai exposé dans l'*Espace céleste*, page 385, la théorie de la grêle, et fait voir comment, sur les plateaux élevés de la zone intertropicale, le décroissement de la température avec la hauteur dans l'atmosphère, plus rapide dans les jours chauds que pour les lieux bas, favorise sa formation.

Quoiqu'on n'ait pas gardé souvenir de froids jusqu'à la congélation dans le haut plateau de Minas-Geraes, le phénomène de 1870 a dû se reproduire plusieurs fois dans la série des siècles. On comprend alors comment les hauts plateaux de l'intérieur du Brésil viennent aider encore à la séparation de la flore équatoriale et de la flore tropicale, et assurer les limites de la première et également celles de beaucoup d'espèces animales vers le sud. Ces phénomènes sont toutefois beaucoup trop passagers pour pouvoir être invoqués en faveur de la théorie des glaciers.

251. — A côté de la question des températures, nous avons à envisager celle des pluies, dont l'action sur l'aspect général de la végétation des diverses parties de l'Empire est tout à fait prédominante. La quantité de pluie tombant annuellement sur les côtes du Brésil est d'environ 2 mètres, et dépasse sensiblement ce chiffre en divers points. M. Sarmento a indiqué même 2^{m},62 pour Pernambuco. Sur la côte nord au Para, les observations précédemment citées indiquent 1^{m},90. La quantité diminue au sud du Tropique, et, à Montevideo, M. Martin de Moussy a trouvé 1^{m},11 seulement. Sur les côtes du Brésil, la tension de la vapeur d'eau contenue dans l'air

est considérable. Pour en donner une idée, à Pernambuco, nous avons, à 7 et 10 heures du matin, 1, 4, 7 et 10 heures du soir, trouvé moyennement et respectivement les tensions suivantes en millimètres : 20,11 ; 22,67 ; 23,58, 22,24 ; 19,85 ; 19,69 ; lesquelles répondent aux humidités relatives : 81, 63, 61, 69, 80 et 82. La plus forte tension observée s'est produite dans une journée d'avril, et a été de 38,40. Les nombres précédents donnent une idée de ce qui se passe sur toute la côte, et font voir l'accroissement de la quantité de vapeur d'eau contenue dans l'air, à partir du matin jusque vers une heure du soir, et sa diminution ensuite. Mais, comme la température varie dans le même sens, l'humidité relative diminue de sept heures du matin à une heure du soir, puis croît de nouveau. Les deux maxima d'humidité du matin et du soir sont bien marqués. Les rosées sont excessivement abondantes sur les côtes et les marges des rivières, moins dans les parties sèches de l'intérieur, où cependant elles existent encore assez fortes, même dans la saison sèche.

A Rio-de-Janeiro et sur la côte de Espirito-Santo, il pleut à toute époque de l'année, mais en moyenne beaucoup plus en été, moins en hiver. Les mois moyennement les plus secs sont ceux de juin, juillet et août. Dans tout l'intérieur du Brésil, ces derniers mois sont toujours invariablement secs, et les saisons se partagent en deux : la saison des pluies d'octobre à mars, la saison sèche d'avril à septembre. Les pluies y sont abondantes et font déborder les rivières. Mais, sur la côte de Pernambuco, les pluies sont surtout abondantes dans les mois de juin, juillet et août, lesquels sont les mois secs au sud. Cette inversion de climat est curieuse, et elle dépend de la disposition du continent. En effet, celui-ci s'élève progressivement à partir de la côte, et alors les plateaux élevés de l'intérieur, fortement échauffés quand le soleil est vers le tropique du Capricorne, donnent lieu à des courants ascendants et à de forts orages. De là un appel d'air vers les lieux élevés, appel en vertu duquel la brise de montagne et le vent alizé ont une composante commune, celle de l'est. Cet appel

d'air empêche les courants ascendants de se former sur la côte de Pernambuco, dont les terrains sont bas relativement, et le vent alizé ne peut déposer en montant l'eau dont il était chargé, qu'après avoir franchi cette région, et en déviant un peu vers le sud par la cause déterminant la brise de montagne. On a donc à la fois pluies et orages dans l'intérieur, sécheresse à la côte orientale nord. Dans le sud, au contraire, à Rio-de-Janeiro, par exemple, où les grandes montagnes sont près du rivage, le courant ascendant se fait dès cellesci, et les orages y ont lieu comme dans l'intérieur. En hiver, c'est l'inverse : les plateaux de l'intérieur sont plus froids que l'Océan, et le mouvement de l'air tend à se faire de ceux-ci vers la côte. Mais le vent alizé l'entrave, et alors l'air apporté par le vent régulier ne pouvant s'avancer vers l'intérieur s'élève en courant ascendant dès la côte elle-même. De ces courants ascendants naissent les pluies d'hiver de Pernambuco. Au sud, au contraire, où la limite du vent alizé, en se rapprochant de l'Équateur, fait échapper la côte à son action, ces courants ascendants n'existent pas, et au contraire la tendance de l'air à descendre des plateaux élevés diminue la formation des pluies. L'hiver devient donc la saison sèche, du moins relativement, car sur les côtes il peut pleuvoir en tout temps. La même chose a lieu sur la partie extratropicale de la côte sud du Brésil. De même, dans la partie intérieure extratropicale, les saisons pluviales et sèches sont comme dans le reste de l'intérieur. A Bahia, le climat participe encore de celui de Pernambuco, mais toutefois avec moins de régularité, car on se trouve plus près de la limite de l'inversion, laquelle, suivant les années, se porte tantôt plus nord, tantôt plus sud. La profondeur dans l'intérieur jusqu'à laquelle le climat de côte existe, varie aussi suivant les années dans les provinces du nord. Il en résulte, derrière la bande côtière, où les pluies prédominent dans les mois de juin, juillet et août, l'existence d'une zone de climat moins régulier que plus profondément dans l'intérieur. Cette zone se trouve par là exposée à de grandes sécheresses prolon-

gées, à cause de l'inversion des climats : si, par exemple, elle participe du climat intérieur pendant la saison sèche, puis du climat de côte pendant la période suivante ou de pluie de l'intérieur, laquelle est alors la période sèche pour celle-ci. De même elle peut également, par la même cause, se trouver parfois exposée à des pluies prolongées. Ainsi s'expliquent les grandes sécheresses accidentelles des Sertaōs de Bahia et d'Alagoas, et même d'une partie de celui de Pernambuco, sécheresses favorisées d'ailleurs par la constitution du sol et la rareté des sources, rareté dont j'ai parlé dans la *Géologie du Brésil.* Une partie de l'intérieur de la province de Ceara se trouve dans le même cas, et ce fait y est plus grave qu'à Pernambuco, parce que la côte de cette dernière province, se présentant perpendiculairement au vent alizé, possède en hiver les courants ascendants dus à ce vent et dont j'ai parlé précédemment. Au contraire, la côte de Ceara, laquelle est parallèle à la direction de l'alizé, ne jouit plus de cet avantage, dont l'effet est de compenser les sécheresses d'été. Plus loin, en approchant du Para, il n'y a plus d'alizés, à cause du très-grand voisinage de l'Équateur, et les pluies sont surtout de janvier à juillet. L'explication de ce fait vient de ce qu'elles ont lieu particulièrement pendant la saison de l'année où les vents de terre sont humides, c'est-à-dire après que le sol y a été fortement détrempé par les premières pluies, et quand les rivières sont débordées et les marécages pleins d'eau, circonstance arrivant vers la fin de décembre et surtout en janvier. Les vents de terre continuent d'être humides encore longtemps après la cessation des pluies dans l'intérieur. C'est pourquoi les pluies abondantes au Para se prolongent jusque vers juin et juillet, après quoi elles diminuent considérablement, quoiqu'il puisse accidentellement y pleuvoir toute l'année, comme sur toutes les côtes. Mais au Para, où l'action de la mer a pour effet d'abaisser la température du climat, comme nous l'avons vu, la cause principale des pluies doit être évidemment la condensation de la vapeur des vents plus chauds de terre, car la tendance des vents de mer à s'é-

chauffer sur la côte s'oppose à la condensation de leur vapeur dans la majorité des cas.

252. — D'après les observations de M. le vicomte de Prados à Barbacena, la grêle et les orages sont amenés de préférence par les vents venant du côté ouest de l'horizon. A Rio-de-Janeiro aussi, les orages viennent de l'intérieur. Ce fait me paraît se lier à la présence des masses d'électricité répandues vers l'ouest par les cimes volcaniques des Andes, et, à ce sujet, je rappellerai ce que j'ai dit dans l'*Espace céleste*, sur les relations entre l'électricité et les régions volcaniques. Les orages sont excessivement fréquents en été à Rio-de-Janeiro et dans les provinces de Minas-Geraes. Ils y font souvent de magnifiques éclairs non-seulement bifurqués, mais à un nombre considérable de branches, et des décharges répétées parfois, suivant le même trajet, sept ou huit fois dans une seconde. La fréquence des orages diminue considérablement, en avançant vers le nord. A Pernambuco, dans l'intervalle de huit mois, je n'ai vu d'éclairs que deux fois, et n'ai jamais entendu le tonnerre. L'électricité donne aussi quelquefois lieu à des trombes de vapeur. Outre celle que j'ai vue le 5 mars 1863 à Atalaia, et dont j'ai parlé dans l'*Espace céleste*, j'en ai vu deux autres en mer en sortant de Bahia pour revenir à Rio le 7 juillet 1870. Elles soulevaient l'eau de la mer, et je les ai vues se former ainsi qu'une troisième trombe, laquelle n'est pas descendue jusqu'à terre. Dans l'ouvrage précédemment cité, j'ai aussi parlé des trombes d'air de l'intérieur. Celles-ci sont d'une très-grande fréquence, et cela les rend intéressantes au point de vue de la géographie botanique, car elles entraînent sur le sol les graines les plus lourdes.

253. — Les vents alizés, les brises de côtes et les vents de montagne, sont les principaux vents à citer au Brésil. Ces derniers soufflent parfois avec force dans les grandes vallées des fleuves et en les remontant. Ils y font de petites tempêtes. A ces vents, nous devons joindre le Pampero, dont l'action se fait sentir jusqu'à Rio-de-Janeiro et au delà jusqu'à la Mantiqueira, et même en mer, jusqu'aux Abrolhos. C'est un vent de

sud-ouest froid, à l'origine duquel les Andes ne sont pas étrangères. Parfois il constitue de grandes tempêtes, surtout à l'embouchure de la Plata. Il a certainement des relations avec les courants froids, comme celui qui s'est abattu sur Barbacena et dont j'ai parlé plus haut, et il en représente l'effet sur beaucoup moindre échelle, mais il jette une grande perturbation dans l'atmosphère, en déterminant une abondante condensation de vapeurs. Il donne lieu alors souvent, sur la côte et au milieu de la saison sèche, à des pluies continues et prolongées, surtout à des bruines. La pression barométrique varie peu en chaque point dans ces régions, mais la période barométrique diurne y est très-prononcée, comme au reste dans toute la zone intertropicale. Cette pression n'influe pas beaucoup sur les plantes. Toutefois il ne m'est pas démontré qu'elle soit sans action sur la prédilection, pour les montagnes, de certains végétaux, lesquels ne se répandent pas dans des niveaux plus bas et plus sud, où ils trouveraient des conditions de climat à peu près identiques sur des sommets moins élevés. Cette pression agit sur la distribution des animaux. Certains papillons et insectes habitent spécialement les montagnes, tandis que beaucoup d'oiseaux se fatigueraient en volant à 2000 mètres de hauteur.

Les brouillards sont constants le matin sur les grands fleuves de l'intérieur, et fréquents également le matin en hiver près de la côte, dans les vallées surtout et les baies, comme celle de Rio-de-Janeiro. Ceux des bords des fleuves de l'intérieur ont lieu dans la saison sèche comme dans la saison humide, et sont dus au grand excès de la température de l'eau sur celle de l'air le matin, excès de 3 à 4° pouvant s'élever parfois jusqu'à 6°. Ces brouillards entretiennent la vigueur de la végétation sur les marges pendant la saison sèche, aussi les arbres y gardent-ils leurs feuilles. Ils les perdent au contraire par la sécheresse loin des marges, et cette circonstance donne même lieu à une flore riveraine spéciale, assez rapprochée par son caractère de celle des forêts vierges.

II

DISTRIBUTION DES VÉGÉTAUX A LA SURFACE DE L'EMPIRE.

Flore des régions sèches de l'intérieur, montagnes, campos et plateaux. — Arbres souterrains. — Flore de la région côtière. — Nouveau genre *Pradosia*. — Description de quelques espèces nouvelles. — Sur la nature des vrilles de certaines lianes. — Observation de divers cas tératologiques. — Plantes naturalisées et croissant spontanément au Brésil. — Sur les cultures du pays et les défauts de leurs procédés. — Sur la statistique agricole.

254. — Dans le chapitre précédent, nous avons parlé des différences entre la flore des divers points du Brésil, dues soit aux lieux d'origine même des espèces, soit aux divers climats équatoriaux, tropicaux ou extratropicaux. Mais des différences bien plus notables, bien plus frappantes à première vue, sont déterminées par l'humidité relative des divers climats et la répartition des pluies, et il y a à cet égard deux climats généraux, celui de l'intérieur, où, comme nous l'avons expliqué, existe une longue saison sèche et sans pluies, et celui des côtes où les pluies, plus fréquentes dans une saison variable suivant la région, existent toutefois à toute époque de l'année. De là deux flores générales distinctes : celle de l'intérieur, caractérisée par les champs découverts ou campos ; celle de la côte, au contraire, remarquable par le

grand développement de la végétation forestière. La constitution du sol se joint à la répartition des pluies pour marquer encore plus profondément cette différence, car la zone côtière, entre le bord du plateau central et la mer, est formée surtout par les gneiss décomposés, et l'intérieur du pays par les roches métamorphiques et les grès du plateau continental. La région centrale est donc moins argileuse, plus quartzeuse que la zone côtière. Elle est même parfois calcaire, moins riche en sources, et constituée précisément par des terrains dans un état physique propre à se dessécher plus facilement. Partout où, dans l'intérieur, des montagnes de gneiss très-décomposé se présentent de nouveau, les forêts reparaissent, au moins dans les vallées, avec un caractère se rapprochant de celui de la côte. J'ai toutefois signalé les différences de la zone de gneiss de l'intérieur de Bahia. Ici le caractère de la végétation est mixte : elle est composée de lambeaux de forêts près des eaux, et de ces petits bois nains dont la sécheresse fait tomber les feuilles, et appelés suivant les localités *Serrados* ou *Carascos,* lesquels sont formés d'espèces identiques à celles de la région intérieure, et constituent avec les campos une des formes de la végétation du grand plateau continental.

En somme, la végétation de l'intérieur se compose de campos divisibles en grands pâturages renfermant très-peu d'arbustes et parfois aucun, appelés dans le pays Campos abertos, *Champs ouverts*, et en caatingas, champs remplis d'arbustes disséminés, isolés les uns des autres, lesquels prédominent dans les vallées des régions hautes et montagneuses. Ceux-ci se font voir aussi sur tous les lieux élevés des grands campos de l'intérieur, quand ils ne sont pas remplacés par les carascos ou serrados, c'est-à-dire par une végétation ligneuse et serrée, composée d'arbustes, au milieu desquels s'élève de loin en loin un arbre plus grand et isolé. Des bandes étroites couvertes de grands arbres existent généralement sur les bords des rivières, quand les marges sont argileuses et non sablonneuses. Elles y forment des bois touffus, et parfois

s'élargissent et constituent des lambeaux de forêts épaisses appelées *Mattos fechados*, bois fermés, ou même *Mattos virgems*, forêts vierges, comme les grandes forêts de la côte. Ces mattos fechados se montrent aussi sur les points où, comme je l'ai dit, les gneiss réapparaissent et où le sol frais et humide et aussi la vapeur des rivières suffisent à entretenir la verdure et la végétation pendant la saison sèche. Mais ils sont beaucoup plus rares dans l'intérieur que les mattos abertos, mélange de bouquets de grands arbres et de petits lambeaux de campos et de serrados. Enfin, il faut aussi mentionner la flore alpine et spéciale aux pics et sommets très-élevés des montagnes de 1,300 ou 1,400 à 1,800 mètres, comme la Serra da Piedade, l'Itacolumi, etc. Cette flore se compose particulièrement d'*Amaryllis, de Vellosias, de Fuchsias*, d'Éricacées de la tribu des Vacciniées, et surtout du genre *Gay-Lussaccia* de Kunth, de Gesnériacées, surtout des genres *Besleria* de Plumier et *Gesneria* et *Episcia* de Martius, quelques *Eriocaulon*, des Orchidées, notamment du genre *Epidendrum*, lequel affectionne les montagnes, des *Erythroxylon*, une assez grande variété de Mélastomacées d'un aspect spécial, de petite taille, à feuilles épaisses et très-garnies de poil, quelques Acacias, des Convolvulus et des Asclépiades, et surtout beaucoup de Broméliacées, de Mousses et de Lichens, en somme une végétation toujours en grande partie parasite et vivant sur les rochers.

A des niveaux plus bas, entre 800 et 1,200 mètres, se montrent les Caatingas, dans les régions montagneuses. Elles occupent surtout de petits plateaux et des versants de montagnes. En avançant vers le nord où le terrain s'abaisse, et en s'éloignant de la côte, on en trouve à des niveaux plus bas encore, parce que la végétation forestière de la bande littorale et qui occupait encore partiellement les régions élevées, disparaît de plus en plus.

Ici les genres *Cordia, Kielmeyera, Laplacea, Strychnos, Solanum, Erythroxylon, Styrax, Byrsonima, Heteropteris*, etc., se montrent, comme la famille des Lythariées, largement représentés avec quelques *Acacias* nains, et la belle famille des

Vochysiacées spéciale à ces régions, mais dont quelques espèces apparaissent aussi dans les serrados non exposés à de trop grandes sécheresses et dans les lieux bas. Ces arbustes sont intéressants, parce que plusieurs espèces fournissent une gomme qui m'a paru très-semblable à la gomme arabique, très-claire, et dont on pourrait tirer parti. Leur feuillage verticillé, grand et d'un vert sombre, en fait, conjointement avec leurs fleurs, un des ornements de ces régions. La *Salvertia convallariodora*, S.-Hil., remarquable par ses belles fleurs blanches odorantes, appartient à cette famille, mais ne s'étend guère au sud du 18° degré de latitude. Les genres *Vochysia* et *Qualea,* surtout le premier, sont beaucoup plus répandus et abondants en espèces. Le genre d'irrégularité de la fleur des Vochysias est bien différent de tous les autres types de fleurs irrégulières, et réunit ce groupe de végétaux en une famille très-naturelle, spéciale à l'Amérique du Sud, surtout aux contrées de l'intérieur. Je dois toutefois relever, au sujet des *Vochysias,* une erreur de Martius, d'après lequel leurs étamines ont quatre loges. Probablement, conformément à son habitude, comme il est facile de s'en convaincre en lisant ses écrits, il a étudié cette fleur d'après les spécimens desséchés dans l'herbier et souvent altérés, dans lesquels il a cru distinguer quatre loges. Il est facile de reconnaître, en étudiant ces étamines sur le vif, la présence de deux loges complètes seulement, comme dans celles de la plupart des végétaux.

J'ai trouvé, aux environs de Sabara, dans la direction de la Serra da Piedade un *Vochysia* non décrit et assez voisin dans la forme de ses feuilles du *Vochysia elliptica.* Mais il diffère de de ce dernier par son calice et ses ovaires entièrement glabres, au lieu d'être abondamment couverts de poils, et par ses verticilles de feuilles. Ceux-ci, au lieu d'être constamment de quatre feuilles, sont seulement de trois le plus souvent, plus rarement et partiellement de quatre. En outre, ses feuilles ont une dimension supérieure à celles du Vochysia elliptica. Je lui ai donné le nom de *Vochysia Cuiabensis,* à cause du peu

de distance entre le point où je l'ai trouvé et la mine de Cuiaba. La saison de sa floraison est aussi différente de celle du *Vochysia elliptica* et plus précoce. Les indications précédentes, avec la comparaison avec le Vochysia elliptica, suffisent pour le faire distinguer.

Quelques plantes grimpantes, dans les Bignoniacées, les Convolvulacées, les Dilléniacées, genre *Davilla,* et les Malpighiacées, existent aussi dans les Catingas, dont elles enlacent parfois les arbrisseaux. Aux genres et familles déjà nommés, il faut encore joindre une grande variété dans d'autres genres et familles, mais toujours d'arbustes nains, notamment des Mélastomacées (car cette famille existe partout au Brésil, sauf dans les serrados très-secs du côté du nord), quelques *Pisonia*, *Vitex*, genre dans lequel j'ai remarqué une belle espèce à fleurs violacées, non décrite, dont je parlerai ailleurs dans la narration de mes voyages, le *Lafoensia Pacari*, une Magnoliacée, le *Talauma ovata* de A. S.-Hil., des *Anona*, *Gomphia, Schinus, Bauhinia, Hymenæa*, *Hancornia*. Au nord du 18° ou 19° degré de latitude, on y trouve le *Cochlospermum insigne*, lequel se montre aussi dans les serrados et les campos. Cette espèce est mal classée par les botanistes dans les Ternstrœmiacées dont elle s'éloigne tout à fait, pour offrir l'aspect complet d'une Bombacée dans les plus petits détails, sauf dans les étamines non soudées à la base en cinq faisceaux, et dans la division des anthères en quatre loges Ce dernier caractère l'éloigne autant des Ternstrœmiacées que des Bombacées. Relativement aux filets staminaux non soudés à la base, j'ai à faire remarquer que la fleur en s'ouvrant présente ses nombreuses étamines en cinq faisceaux distincts, lesquels s'étalent plus tard quand elle est totalement ouverte. Mais j'ai même vu, dans mon dernier voyage, un cas tératologique de soudure légère des faisceaux à la base. Maintenant le fruit et la graine sont identiques à ceux des Bombacées, et le fruit renferme un coton semblable à celui de ceux-ci, caractère manquant dans les Ternstrœmiacées. Les feuilles sont digitées et tout à fait comme des feuilles de

Bombax. L'écorce fournit aussi comme ceux-ci un fil extrêmement résistant. Après tout, cet arbuste est seulement une légère déviation par les étamines du type des Bombax, déviation rapprochant un peu ces derniers des Ternstrœmiacées si on tient compte de l'absence de soudure des filets, mais s'en éloignant en même temps par les quatre loges des anthères. Je considère donc le *Cochlospermum insigne* comme une Bombacée. C'est un arbuste nain avec une racine pivotante très-volumineuse, d'odeur de térébenthine. Quelques Bombax, notamment les *Bombax tomentosum* et *hexaphyllum* de Velloso, se rencontrent dans les caatingas comme dans les campos. Il en est de même du *Cariocar brasiliense,* connu sous le nom de pequi ou piqui, lequel domine les aures végétaux de ces régions par sa taille, et constitue à lui seul un type spécial, pouvant être regardé comme une famille à part. Enfin, je ne dois pas oublier de mentionner le genre *Hyptis*, abondant dans tout le Brésil.

255. — Une espèce particulièrement importante à signaler est un Anacardium, regardé comme nain, d'où on lui a donné le nom d'*humile*. Il est en effet bien différent de l'*Anacardium occidentale,* le Cajuero des Brésiliens, appelé Acajou à pommes aux Antilles, et si abondant dans les forêts du littoral du nord du Brésil, où à lui seul il constitue de grands bois. Il ne faut pas confondre ce dernier avec l'arbre fournissant le bois d'Acajou. Il est d'assez grande taille et a un tronc élevé au-dessus du sol. L'*Anacardium humile,* semblable à lui par la fleur et le fruit, sauf la petitesse de ce dernier, ne s'élève point au contraire au-dessus du sol, et, à première vue, on peut le prendre pour un petit arbrisseau tout à fait nain, de 50 centimètres environ de hauteur. Mais, si on remarque sa distribution sur le sol, on voit une multitude de pieds rapprochés les uns des autres, occupant une surface plus ou moins circulaire de plusieurs mètres de diamètre. Si on creuse, on voit alors comment tous ces petits arbrisseaux, distincts en apparence, sont unis sous le sol, et forment les extrémités des branches d'un grand arbre souterrain, en se rattachant à

une certaine profondeur à un tronc unique, lequel descend profondément dans le sol. M. Renault, à Barbacena, m'a dit avoir fait creuser à plus de 6 mètres de profondeur pour obtenir un de ces troncs. Évidemment, en présence de cette particularité, il n'y a pas lieu de donner le nom d'*humile,* mais plutôt celui de *subterraneum* à l'Anacardium en question. Cette espèce n'est pas au reste la seule chez laquelle on trouve ce caractère. Il se montre dans d'autres espèces de la famille des Malpighiacées et des Légumineuses, notamment des genres *Byrsonima* et *Andira*. L'existence des arbres souterrains est favorisée par la décomposition superficielle des roches dont j'ai parlé en traitant de la géologie. Ils existent dans les régions de gneiss surtout, ou d'autres roches métamorphiques très-profondément décomposées et transformées en argile à de grandes profondeurs. Les grands arbres souterrains, à tige verticale cachée dans le sol, sont une des particularités les plus curieuses de la flore de ces régions.

Sans atteindre à ce degré, chez la plupart des autres végétaux le développement souterrain est très-remarquable dans toutes les plantes et arbres de la région des campos et des caatingas. Les racines de la plupart des arbustes sont toujours excessivement volumineuses comme dans les végétaux de ces régions, et cela contribue puissamment à leur faire supporter la saison sèche. Ce fait est certainement le point le plus caractéristique de la flore des campos. Au point de vue pratique et de la culture, cette particularité indique aussi sur quelle nature de plantes on doit surtout faire porter le choix, dans ces régions, pour les nouvelles cultures à y introduire.

256. — La végétation des campos élevés de la région de Barbacena à Ouro-Branco diffère un peu de celle des campos situés plus au nord dans le bassin du San-Francisco. Rabougrie sur les plateaux, elle se montre toutefois dans certaines vallées avec des caractères se rapprochant de ceux de la région des forêts, car elle participe encore davantage aussi du climat marin, et la sécheresse n'y égale pas celle du nord, du moins la saison sèche y est plus courte. L'aridité de certains

plateaux tient beaucoup à la nature du sol plus quartzeux que dans les localités où les forêts tendent à s'établir. Sur ces plateaux dominent, avec les Graminées, les *Byrsonima*, des *Trembleya*, des *Lavoisieria*, des *Cambessedesia*, surtout le *Cambessedesia espora*, var. *ilicifolia* D. C. excessivement commun, et quelques autres Mélastomacées naines à grandes feuilles, des *Baccharis*, *Vernonia*, quelques Vacciniées, Gentianées, *Eriocaulon*, *Croton*, etc. Dès que l'aridité devient moindre, le nombre des espèces et des familles se multiplie considérablement par l'addition de beaucoup d'autres des régions de forêts, et il s'y mêle des végétaux spéciaux à ces plateaux élevés, comme le *Calyptrantes aromatica ;* une belle Labiée arborescente à fleurs bleues, l'*Eriope Macrostachya* de Martius; une autre Magnoliacée, le *Drymis granatensis*, celle-ci dans les campos humides; des *Justicia*, *Salvia*, etc. Puis, dans les lambeaux de forêts proprement dites, réapparaissent, avec des espèces de la région côtière, les bambous, les fougères arborescentes des genres *Alsophila, Cyathea,* puis des espèces spéciales à ces régions, surtout dans les Mélastomacées, Myrtacées et dans les genres *Petrea*, *Echites, Cestrum, Exostema, Casearia*, *Palicurea*, et beaucoup de Protéacées. La splendide Bignoniacée grimpante, *Bignonia venusta* à fleurs orangé, s'y montre abondante, comme aussi à l'état rabougri dans les campos. Mais, où la forêt tend à revenir, dominent d'autres magnifiques Bignoniacées du genre Tecoma, comme la belle espèce à fleurs jaunes, abondante à Rio-de-Janeiro et connue dans le pays sous le nom d'Ipé ou Pao d'arco, *Tecoma Ipe,* distincte toutefois du Pao d'arco à fleurs roses, lequel vit abondamment plus au nord et est le *Tecoma ochracea* ou *obtusata* D. C., car ces deux espèces me paraissent établies sur des différences résultant du polymorphisme d'une espèce unique. Je citerai au sujet du polymorphisme, comme autre exemple remarquable dans ces régions, les *Myrsine ferruginea* et *umbraculifera*, le dernier surtout. Ils s'y montrent fréquents comme dans les forêts de Rio-de-Janeiro.

Dans les campos et lieux découverts, selon qu'ils sont plus ou moins secs ou humides, se font voir des *Pœphalantus*, *Tournefortia*, *Polygala*, *Turnera*, *Cuphœa*, *Polygonium*, *Phyllanthus*, *Jussiœa*, etc. Mais en quittant le plateau de Barbacena pour descendre dans le val du San-Francisco, et après avoir traversé des régions mêlées de campos et de forêts jusqu'au-delà de Sabara, on voit les campos abertos, les caatingas et les serrados s'isoler davantage les uns des autres. Les champs ouverts occupés par les graminées sont émaillés par diverses Acanthacées, notamment le *Ruellia formosa*, par quelques Verbénacées, des *Echites*, des *Polygala*, parfois des *Salvia*, quelques Iridées, Composées et Borraginées de la section des Héliotropiées formant des gazons. Plus au nord, ces dernières constituent même presque à elles seules des champs spéciaux et ouverts où elles remplacent les Graminées dans les vastes plaines sablonneuses des marges du San-Francisco, et elles y constituent d'excellents pâturages pour engraisser le bétail, et dont, vers la fin des pluies, en mars et avril, leurs fleurs rendent la surface entièrement jaune d'or sur des lieues d'étendue. Là où existent de petits lacs, sur les rives du fleuve, au milieu de ces champs d'Héliotropiées au nord du 12e degré de latitude, apparaissent sur leurs bords des bouquets et des bois du magnifique palmier à feuilles flabelliformes, *Copernicia cerifera*, si remarquable par les restes des bases des pétioles à la partie inférieure de son tronc, et dont les spires tournent indifféremment à droite ou à gauche suivant les sujets; par l'absence, au contraire, de ces bases des feuilles à la partie supérieure de la tige et l'abondance du feuillage donnant à la tête de ces beaux palmiers l'apparence d'une sphère parfaite. D'autres fois, ces mêmes palmiers se trouvent aussi répandus dans des sortes de serrados formés par plusieurs espèces d'Acacias peu élevés, à peine de la hauteur d'homme, et parmi lesquels se fait remarquer, dans les terrains sablonneux, l'*Acacia jurema* rabougri. Ils dominent alors par leurs magnifiques sphères cette végétation basse s'étendant au-

dessous d'eux, et forment la partie supérieure de la forêt entrecoupée toutefois de vastes éclaircies permettant d'en juger mieux l'admirable effet. Les localités offrant cet aspect sont appelées dans le pays Lagadiços.

Au milieu des champs ouverts de Graminées, mais dans des terrains argileux, et jusqu'à des latitudes beaucoup plus sud, le 18ᵉ ou 19ᵉ degré, c'est un autre Palmier, de grande taille également, à feuilles flabelliformes, le *Mauritia vinifera* ou Burity qui recherche le bord des eaux, mais spécialement le bord des eaux pures et courantes, les marges des ruisseaux limpides, dont il ombrage les rives par ses vastes parasols, car sa cime ne présente pas l'aspect d'une sphère comme celles du *Copernicia cerifera*. D'autres Palmiers, mais nains, se montrent dans les campos, comme le *Cocos campestris* de Martius, le *Cocos capitata*, même des *Attalea compta*, ordinairement rabougris; mais ces divers palmiers ne sont point dans les champs ouverts, mais bien dans les serrados et les catingas. Les Graminées arborescentes disparaissent totalement des campos, et à peu près complétement des serrados du sud, comme de ceux du nord. Les *Cecropia,* si abondants dans la région des forêts, se montrent encore dans tous les campos de Minas-Geraes mêlés d'arbres, et abondent sur les bords des rivières des mêmes régions. Ils disparaissent seulement dans les serrados secs du nord, dans l'intérieur des provinces de Bahia et de Pernambuco, par exemple, au nord du 12ᵉ ou 14ᵉ degré de latitude où apparaissent alors les grands Cactus arborescents.

257. — Ces serrados du nord sont surtout composés par des arbrisseaux du genre *Acacia*, lequel domine, et auquel se mêlent les *Inga, Cassia,* le *Geoffroya inermis*, mais ce dernier dans les lieux pas trop secs, diverses Rhamnées et surtout deux Térébinthacées dominant par leur taille la majeure partie de cette végétation au milieu de laquelle elles sont disséminées, l'Imburana (*Bursera leptophlocos* de Martius) et l'Imbuzeiro (*Spondeas venulosa*, du même auteur). A ces derniers il faut joindre le *Bombax hexaphyllum*, le *Chorisia ventricosa*, et quel-

ques autres Bombacées. Mais les végétaux les plus remarquables sont les Cactées, notamment celles du genre *Cereus*, devenant ici de grands arbres rameux, surtout le Mandacuru, lequel me paraît identique au Jamacaru de Pison, *Cereus jamacaru* D. C., d'ailleurs très-mal décrit. Le Mandacuru a comme lui de grandes fleurs blanches, c'est d'ailleurs le seul ayant de gros fruits rouges de la taille indiquée; la tige a cinq fortes côtes, rarement quatre; elle se montre ramifiée et arrive à la taille d'un grand arbre. Quand il a atteint sa plus grande dimension, le tronc offre jusqu'à 30 centimètres de diamètre et au-delà à la base, où alors il se montre rond et dépourvu d'épines, ce qui n'a pas lieu dans la jeunesse du végétal. Il y a deux rangs d'épines, par aréole, neuf rayonnantes, au rang inférieur, quatre à l'intérieur. De ces neuf épines du rang inférieur, les huit supérieures sont petites, la neuvième en bas est très-longue et doit même être regardée plus exactement comme appartenant au deuxième rang. Les aiguillons centraux sont longs d'environ 3 centimètres. Il existe un poil ras et grisâtre à la naissance des épines. Une multitude d'autres Cactus apparaissent dans ces régions; plusieurs du genre *Cereus* sont confondus sous le nom de Xique-Xique, quelques-uns d'entre eux sont très-grands, d'autres appartiennent aux genres *Opuntia*, *Ripsalis*, d'autres à la section des Cierges serpentins, etc., puis aux Melocactus. Un autre caractère non moins remarquable est l'abondance des *Broméliacées* épineuses, couvrant le sol et ayant pour cette raison reçu des Indiens le nom de Curua *à chaque pas*, nom appliqué, non pas à une seule, mais à plusieurs espèces formant ainsi une sorte de tapis sur le sol. D'autres sont à très-longues feuilles, et le *Bromelia Karata* apparaît très-abondant sur les troncs. Un certain nombre de plantes grimpantes surtout parmi les *Smilax*, les Convolvulacées et les Apocynées enlacent çà et là les arbustes dont les feuilles sont entièrement tombées dans la saison sans pluies, sauf dans le voisinage des ruisseaux. Les serrados se montrent surtout avec ce caractère dans la grande région sèche et

calcaire du sertaõ de Bahia où les sources sont si peu nombreuses. Après avoir traversé cette région, tout en rencontrant les mêmes espèces, on en voit en outre quelques autres, notamment le *Cocos coronata* de Martius, appelé dans le pays Licuri ou Manicuri, puis peu à peu quelques végétaux, entre autres les *Bougainvillea*, plus spéciaux à la région des gneiss de la côte, où apparaît l'*Attalea funifera* aussitôt que reviennent les forêts.

Les Serrados des régions non exposées aux très-grandes sécheresses accidentelles et où en même temps les sources sont plus nombreuses, comme ceux de Minas-Geraes plus au sud, sont différemment composés. Ils sont surtout formés par des plantes des régions forestières des bords des fleuves, mêlées à une partie des plantes des Catingas, et les tapis de Broméliacées et les Cactus gigantesques disparaissent. On ne voit plus guère de cette dernière famille que des Ripsalis assez rares d'ailleurs, et des Melocactus et des Pereskia dans les régions rocailleuses. Les feuilles tombent dans les Serrados de Minas-Geraes, comme dans ceux du Sertaõ de Bahia, mais moins longtemps, et il y a toujours un certain nombre d'espèces conservant les leurs. Les Serrados se montrent abondants aussi dans les régions où les calcaires dominent, et même parfois les collines calcaires sont couvertes de bois assez élevés, mais perdant beaucoup leurs feuilles. Il en est de même pour les régions de schistes calcarifères, mais à un moindre degré, et enfin on voit aussi beaucoup de Serrados dans des régions de grès. Dans les bois au milieu desquels est souvent située l'entrée des cavernes, j'ai pu observer des fougères en assez grand nombre sur les roches, surtout des *Adianthum*, et aussi des plantes de la famille des Gesnériacées, et des genres *Gesneria* et *Gloxinia*, et une multitude de Broméliacées et d'Orchidées parasites. Les Serrados se transforment en forêts sur les bords des rivières surtout. Dans les forêts se voient un *Schinus* gigantesque, précieux par la qualité de son bois rouge, dur, pesant, arbre spécial à ces régions et appelé Aroeira, des *Lychnophora*, une grande abondance de

Bignonias, les uns arborescents, les autres grimpants, et parmi ces derniers une espèce remarquable par ses abondantes fleurs jaunes et appelée Caraïba, me paraissant être le *Tecoma Caraiba* de De Candolle, qui lui donne toutefois des corolles blanches, mais avec point d'interrogation, des *Nectandra*, une multitude de Myrtacées des genres *Eugenia, Aulomyrcia, Myrcia*, etc., d'Apocynées, d'Ingas, quelques-uns à belles fleurs rouges, d'Acacias, parmi lesquels s'en trouvent à feuilles sensibles, d'Anonacées, de Simaroubées, de *Triplaris*, de *Rumex*, de *Combretum*, d'Euphorbiacées, l'*Aristolochia labiosa*, avec des fleurs de 30 centimètres, des *Plumbago;* des *Attalea*, *Bactris* et autres Palmiers, des Aroïdées et surtout des Malpighiacées et Sapindacées, etc. Dans les eaux de ces mêmes régions se montrent des *Hydrocharis* et quelques Nymphéacées, d'ailleurs rares, et sur leurs bords des Hydrocotyles, des *Pontederia,* etc.; enfin sur les rochers des rapides comme à Pirapora, une abondante végétation de Podostémacées.

258. — Si maintenant nous quittons les régions de l'intérieur pour examiner les forêts de la grande et large bande littorale, nous entrerons dans la zone la plus luxueuse et la plus riche de la végétation du Brésil. La masse de ces splendides forêts est formée par des végétaux dicotylédonés, et un grand nombre de leurs espèces en forment le dôme supérieur. Plus de deux cents arbres de ces forêts fournissent des bois durs, tous propres à la construction et dont plusieurs sont des bois de luxe. Leur liste et celle seulement des familles formant la grande masse des forêts vierges serait fastidieuse. Je me bornerai donc à signaler spécialement les Térébinthacées et les Légumineuses, dans lesquelles je comprends en ce moment les Papilionacées, les Mimosées, Cassiées et Césalpiniées, comme les deux familles dont les bois sont plus particulièrement remarquables par leur beauté et leur dureté, surtout la dernière à laquelle se rapportent les bois les plus durs, notamment le bois de fer, et le bois le plus important de ces régions, le Palissandre. C'est aussi une es-

pèce de cette même famille le *Cæsalpinia echinata*, d'où provient le bois de teinture, si connu dans le commerce sous le nom de Bois de Brésil ou de Fernambouc. Le Palissandre, cité tout à l'heure, porte au Brésil le nom de *Jacaranda roxo*, Jacaranda violet, pour le distinguer d'autres espèces du même genre fournissant un bois noir, et appelées aussi Jacaranda, et Martius l'a décrit sous le nom de *Machærium firmum*. Son nom indien de Jacaranda vient de son écorce épaisse fortement sillonnée, et comparée, à cause des sillons, à un jaca, *panier*. Il signifie donc *écorce à aspect de panier* et est appliqué génériquement, avec diverses épithètes, à d'autres Machærium de même aspect. C'est une erreur importante de Saint-Hilaire d'avoir pris ce nom pour celui des Bignoniacées connues sous le nom de Caroba, et de leur avoir appliqué le nom de Jacaranda comme nom générique. Caroba veut dire *arbre amer* et représente en effet une propriété remarquable de l'écorce des Bignoniacées en question. Il est donc indispensable de remplacer dans cette famille le nom de Jacaranda par celui de Caroba, ce qui permettra de restituer leur vrai nom aux Machærium, dont cette dernière appellation, assez laide, serait avantageusement remplacée par celle de Jacaranda. Quant au nom français de Palissandre, il semble provenir d'une altération des mots espagnols *palo santo,* bois saint, par lequel il paraît avoir été désigné dans la partie nord espagnole de l'Amérique. La description donnée par Martius dans la *Flora Brasiliensis*, pour le *Machærium firmum*, est assez exacte; mais il a oublié de mentionner la couleur des fleurs, sur laquelle ses échantillons desséchés, ramassés sans notes sur le vif, n'ont pu le renseigner. Elle est blanc-jaunâtre, lavé de rose sur les ailes et l'étendard de la corolle. Le calice est verdâtre pâle ou mieux vert-jaunâtre avec un faible duvet blanchâtre. Il y a 10 étamines monadelphes et 2 bractées à la base des fleurs, et la floraison à Rio-de-Janeiro se fait au milieu de janvier. Je renvoie pour le reste à la description de Martius. Les fleurs sont petites et portées à une telle élévation, à cause

de la taille de l'arbre, qu'on les voit difficilement, et ce dernier a un aubier très-épais. Aussi, dans la jeunesse et jusqu'à une taille déjà très-grande, le bois est entièrement blanc.

259. — A propos de l'inconvénient de ne pas prendre de notes suffisantes sur le vif et de récolter de petits bouts de branches en herbier, pour les étudier loin du pays quand ils sont secs, je citerai une autre erreur plus grave dans la flore de Martius, sur un arbre gigantesque de la région des forêts et de la famille des Sapotacées, appelé, à Rio et à Minas-Geraes, *Bacupary do matto*. Cet arbre est remarquable par son inflorescence toute spéciale sur le tronc, ses grandes dimensions, la qualité de son bois dur et résistant à la décomposition, et par le lait abondant fourni par son écorce et d'une saveur d'abord douce, puis ensuite âpre et astringente, employé anciennement comme remède par les Indiens. Cette espèce a appelé l'attention dès l'origine des voyages en Amérique. Thevet, dans le milieu du seizième siècle, la signala dans son ouvrage *les Singularitez de la France antarctique*. Plus tard, dans le même siècle, Jean de Lery en fait mention, et de même une multitude d'ouvrages du dix-septième siècle, où nous citerons en particulier, comme en ayant donné des descriptions incomplètes, Pison et Marcgraaf. Jusqu'à présent toutefois sa fleur n'a pas été décrite complétement, et l'auteur de la Monographie des Sapotées du Brésil dans la *Flora Brasiliensis*, éditée par Martius, M. Miquel, en décrivant cet arbre, d'après l'herbier de Martius, fait remarquer que le bois et l'écorce y ont été oubliés. Probablement ils seront tombés des paquets et auront été perdus, car je ne puis imputer cet oubli à Martius. Quoi qu'il en soit, aucune note n'existait à leur sujet, car M. Miquel, n'ayant pas la fleur, laquelle se trouve sur l'écorce, rapporte cette espèce au genre *Lucuma*, d'après les autres caractères, notamment ceux du fruit dont les semences sont totalement dépourvues d'albumen. Ce dernier caractère, d'ailleurs très-exact, prohibe (*vetat*), suivant l'expression de l'auteur en question, de le placer dans le genre Chrysophyllum, auquel il avait été référé dans le Prodrome de De Can-

dolle, supplément du tome VIII, page 671, sous le nom de *Chlorophyllum glycyphlœum,* avec une description incomplète. M. Miquel fait voir ensuite comment d'autres caractères empêchent de le placer dans aucun des autres genres exalbuminés de la même famille, sinon le genre *Lucuma,* et il décrit alors l'espèce en question sous le nom de *Lucuma glycyphlœa,* nom et classification acceptés alors par Martius et Eichler (*Flora Brasiliensis* de Martius, Sapoteæ, fasciculus XXII, pages 82 et 83).

Mais, en examinant la fleur de cette espèce, j'ai reconnu que son examen prohibe encore plus son placement dans le genre *Lucuma* que celui du fruit dans le genre *Chrysophyllum,* et la réunion des caractères de l'un et de l'autre l'exclut totalement de tous les autres genres de la famille des Sapotacées, à laquelle d'ailleurs il appartient incontestablement, car l'absence d'albumen et aussi ses feuilles subopposées à l'extrémité des rameaux, l'abondance de sa séve lactescente, et divers autres caractères, l'éloignent encore plus des Myrsinées que le genre *Chrysophyllum* dont les détails de la fleur le rapprochent en l'éloignant du *Lucuma* pourvu, contrairement aux *Chrysophyllum,* de filets stériles entre les étamines et en nombre égal à celui de ces dernières. Ces filets manquent complétement dans le Bacupary, lequel n'est donc point un *Lucuma.* Puisque ce n'est pas non plus un *Chrysophyllum* d'après la juste remarque de MM. Miquel, Martius et Eichler, et comme ce n'est point non plus, dans les genres exalbuminés, un *Bumelia*, à cause de l'absence des filets stériles, ni un *Oxytheca*, d'après la nature du péricarpe charnu des cotylédons et divers autres caractères, c'est un type à part remarquable à de nombreux égards, surtout par la nature de son inflorescence et par le mode assez particulier par lequel les courts pétioles des feuilles se terminent assez rapidement, mais sans articulation, en se joignant à la base (de largeur très-rétrécie et finalement très-étroite) du limbe des feuilles, lequel devient ainsi, dans une petite étendue, plus étroit que le pétiole proprement dit, dont, soutenu par la nervure mé-

diane, il forme la continuation. (Le dessin représentant cette disposition et la forme normale des feuilles dans la *Flora brasiliensis* est assez exact.) Ce type est trop distinct et trop notable pour ne pas constituer évidemment un genre spécial auquel je donnerai le nom de *Pradosia,* en le dédiant à M. le vicomte de Prados, chose d'autant plus justifiée dans le cas présent, que, sur ma demande, et après que j'eus vu un arbre de cette espèce en fleur près de chez moi, à Atalaia, baie de Rio-Janeiro, et reconnu l'impossibilité de le classer dans les genres *Lucuma* et *Chrysophyllum*, mon savant ami a bien voulu s'occuper de l'étudier dans les forêts de Minas-Geraes, afin de reconnaître s'il n'y avait pas de variations dans son aspect général suivant les localités, et si les caractères reconnus à Rio sur les fleurs étaient tous, y compris la couleur, parfaitement constants, conséquence à laquelle nous sommes conjointement arrivés.

Comme nom spécifique de l'espèce, j'adopterai pour le moment celui du Prodromus, quoiqu'il fût peut-être meilleur d'adopter celui de Bacupary, mais je n'en ai pas retrouvé l'étymologie indigène, et je ne suis pas sûr s'il n'est pas altéré. Je désignerai donc l'espèce sous le nom de *Pradosia glycyphlœa*. Elle paraît avoir été désignée dans le pays, du moins anciennement, sous le nom portugais de *Casca-doce;* mais aujourd'hui on ne me l'a point appelée sous ce nom. Peut-être, cependant, le porte-t-elle encore dans quelques localités. Le nom indien de Guaranhem, cité dans la *Flora Brasiliensis*, vient de guara, *manger*, et de nhé ou nhem (*nié* dans l'orthographe française), signifiant *à l'occasion*. Le nom de imyra-em, ou mieux imyranhem, du même ouvrage, vient de imyra, *grand arbre*, et de *nhem*. Ces noms signifiant donc, *pour manger à l'occasion* (se rapportant au fruit qui est une baie mangeable) *ou arbre pour l'occasion* (se référant aux vertus médicinales supérieures qui lui étaient attribuées par les Indiens), ne paraissent pas par là lui avoir été exclusivement réservés. Au sujet des noms indigènes de cette espèce, je signalerai aussi, pour éviter toute confusion, un arbre appelé

Bacupary do Campo et appartenant à une tout autre famille, le *Platonia insignis* de Martius, décrit par ce dernier sous le nom de Bacoropary et existant à Minas-Geraes. C'est encore pour éviter la confusion de nom avec ce dernier que je n'emploie pas le nom indien comme nom spécifique. Les botanistes trouveront dans la note ci-jointe la description de l'espèce remarquable à laquelle je viens de donner le nom de *Pradosia glycyphlœa* (1).

(1) Le calice est monosépale, poilu et à cinq lobes profonds, arrondis et imbriqués. Le cinquième lobe, généralement plus petit, d'autres fois égal au quatrième, est parfois peu accusé et disparaît même en restant confondu avec ce dernier, et cela rend assez souvent le calice tétraphylle. Ce calice est persistant et enveloppe complétement le jeune fruit après la fécondation. La corolle est gamopétale, à cinq divisions profondes et concaves, imbriquées dans la préfloraison, et se recouvrant à la base après l'anthèse; son diamètre est de 7 à 9 millimètres. Les étamines sont au nombre de cinq, et ne sont accompagnées d'aucuns filets stériles ni d'aucune autre trace d'organe quelconque en tenant lieu. Elles sont insérées à la base des divisions de la corolle, auxquelles elles sont opposées. Le filet est charnu, les anthères sont extrorses et biloculaires. L'ovaire est libre et poilu, le style cylindrique et glabre, et le stigmate glanduleux et à peine distinct. La couleur des fleurs est d'un violet sombre. Elles sont pédicellées (les pédicelles ayant 5 à 6 millimètres de longueur) et réunies par groupes très-serrés sur le tronc et les gros rameaux, où leur ensemble forme de grandes plaques. En arrachant l'écorce, assez facilement séparable du bois, on reconnaît sur la surface de celui-ci de petites bosses ligneuses aux points d'origine de chaque petit groupe de fleurs, et elles se dessinent en creux sur l'écorce. Elles sont en assez grand nombre pour chaque plaque, laquelle est composée par une série de ces groupes. Sur ces bosses on constate aisément les orifices de quelques vaisseaux rompus. Les grandes plaques de fleurs orbiculaires montrent une légère élévation de la surface du bois s'éteignant plus progressivement et plus doucement par en bas, plus abruptement, quoique assez doucement, par en haut, et sur laquelle existent les autres légères petites excroissances dont j'ai parlé. En réalité, elles représentent un rameau avorté, resté confondu avec la tige, et dont les dernières excroissances représentent à leur tour les ramifications secondaires avortées. Le fruit est une baie à péricarpe charnu, de saveur assez agréable, en forme d'olive et de 2 à 3 centimètres de longueur. Il renferme une seule semence, de 15 à 20 millimètres de longueur, comprimée latéralement, obtuse aux deux bouts, et dont le test est de couleur brun foncé brillant. Le micropyle est basilaire et punctiforme, le hile est peu imprimé. Il y a absence complète d'albumen, et les cotylédons sont égaux, de nature subcornée, un peu rougeâtre, d'une forme réglée sur celle de la graine, et avec une radicule très-courte et de forme obtuse.

L'écorce est glabre et grisâtre, le tronc droit et très-élevé, couronné par une tête majestueuse. Les derniers rameaux sont grêles. Les feuilles, alternes dans la jeunesse de l'arbre, s'y montrent, au contraire, plus tard à l'extrémité des rameaux, subopposées, parfois même bien opposées, et même encore formant des verticilles de trois feuilles, en présentant souvent dans le développement des bourgeons un certain degré de simultanéité d'origine. Leur longueur à l'extrémité des rameaux est de 6 à 7 centimètres sur 2 et demi de largeur, en s'atténuant progressivement au som-

260. — Après les légumineuses, les familles fournissant le plus de bois durs et colorés remarquables sont surtout les Méliacées, les Laurinées et les Myrtacées, famille à propos de laquelle je ne peux m'empêcher de citer le curieux genre *Lecythis* spécialement américain, et surtout l'espèce *Lecythis grandiflora*, appelée Sapucaia au Brésil et répandue dans les grandes forêts. Aux familles déjà citées pour la qualité de leur bois et contribuant à former le dôme supérieur des forêts, il faut joindre les Bignoniacées, les Apocynées, les Sapotées dont je viens de décrire un genre nouveau, les Sapindacées, remarquables par leurs feuilles composées et dentées, et reconnaissables à première vue dans les forêts, comme les Méliacées, par leur pétiole épaissi et comme articulé à la base, et dont quelques espèces, comme la *Cupania filicoïdes*, connue à Rio de Janeiro sous le nom de *Chapeo do sol*, présentent d'immenses feuilles composées d'une multitude de petites folioles ressemblant au premier aspect aux feuilles des fougères arborescentes. J'aurais encore à citer les Érythroxylées, Rutacées (1), et une quantité d'autres familles. A côté des

met et surtout à la base. Elles sont, dans leur état normal, presque acuminées, mais à sommet obtus, d'autres fois arrondies et même émarginées au sommet, et ces divers cas se montrent sur le même rameau. Elles sont entières, glabres, d'un beau vert, faiblement luisantes. Le pétiole proprement dit, long de 4 à 5 millimètres, est brunâtre et canaliculé en dessus, et se prolonge, comme je l'ai dit, avec la base de la feuille. Les nervures principales et secondaires de celles-ci sont légèrement imprimées en dessus, proéminentes en dessous. La feuille est penninerviée, à nervures tantôt presque opposées, d'autres fois alternes, et le réseau des petites veines est à peu près invisible.

(1) Dans cette dernière famille, je citerai un arbre don le bois, très-bon pour la construction, est remarquable pour la facilité avec laquelle il brûle quand il est vert : c'est le *Zanthoxylum tinguaciba* (*Zanthoxylon tingoassuiba* de Saint-Hilaire, et décrit par cet auteur, lequel, toutefois, n'en a pas vu la fleur). Les fleurs sont petites, de 2 millimètres de diamètre. Il y a quatre sépales au calice, quatre pétales à la corolle, alternant avec les sépales, quatre étamines (introrses dans le bouton), un pistil rudimentaire avec ovaire, style et stigmate. L'espèce est donc dioïque par avortement seulement, et je n'ai pas eu occasion de vérifier si elle n'est pas quelquefois hermaphrodite. Les bractées sont rudimentaires. Les fleurs, nombreuses, forment une panicule lâche, et, malgré leur petitesse, constituen des rameaux assez ornementaux. Les feuilles pennées, à trois paires de folioles, sont paripennées généralement, et non imparipennées, comme l'a dit Saint-Hilaire. Le bois est jaune. La saveur des feuilles est fortement piquante.

familles à bois durs s'en trouvent d'autres fournissant des bois encore d'assez bonne qualité pour la charpente, comme les Mélastomacées, par exemple. Puis viennent une multitude d'arbres gigantesques à bois mou, comme les *Ficus* et autres Urticées, les Euphorbiacées, Bombacées, Malvacées, Flacourtianées, etc.

En parlant de cette dernière famille, je ne puis me dispenser de citer un grand arbre du genre *Trilix*, remarquable non-seulement comme espèce non décrite, mais encore parce qu'il se couvre accidentellement et de temps à autre de fleurs durant un seul jour, deux au plus, et dont l'épanouissement est déterminé par des conditions atmosphériques spéciales, surtout une journée dont la chaleur humide commence vers la fin de la nuit, et fait ouvrir les fleurs restées depuis longtemps en bouton. A cause de cette particularité, je l'appellerai *Trilix hygroscopica*. Le genre *Trilix* a été formé, je trouve, avec raison, par Grisebach, par la réunion des deux genres *Prockia* de P. Brown et *Banara* d'Aublet. MM. Planchon et Triana (*Annales des sciences naturelles*, botanique, tome VII, page 355) veulent maintenir la division entre ces deux genres en rapportant le *Prockia* aux Tiliacées et le *Banara* aux Flacourtianées. Le *Trilix hygroscopica* offre les caractères des *Banara* indiqués par MM. Planchon et Triana. Il y a des placentas pariétaux sur le bord libre des cloisons incomplètes constituant les bords rentrants des carpelles. Ses anthères, lorsqu'elles sont entièrement développées, ont un connectif séparant les deux loges, et celles-ci sont marginales linéaires. Toutefois, quand les anthères sont jeunes, elles se touchent et ce connectif n'est plus apparent. De plus l'extrémité du filet s'amincit au bout avant le connectif comme dans les Prockia. Le caractère tiré des anthères par MM. Planchon et Triana a donc peu de valeur. On trouvera en note la description de cette espèce (1).

(1) L'inflorescence du *Trilix hygroscopica* est terminale comme dans les *Prockia* décrits par MM. Planchon et Triana, et, comme dans le *Prockia crucis*, les grappes dépassent la feuille en longueur; mais ces grappes sont composées et formées de 80 à 100 fleurs. De plus, les trois pétales, ou, si l'on veut, les trois divisions intérieures du calice dé-

261. — Je m'arrête dans l'énumération des grands arbres dicotylédonés composant la masse et le dôme supérieur des forêts, car ce sujet serait interminable ; mais je ne dois pas oublier de mentionner des formes particulières venant se

passent les extérieures en longueur dans la proportion de 3 à 2, et il y a toujours trois carpelles. Ces caractères et les loges incomplètes sont ses principales différences avec le *Prockia crucis*.

Fleurs — trois sépales extérieurs, à préfloraison valvaire, se renversant complétement en arrière après l'anthèse. Ils sont libres, concaves, un peu acuminés, couverts de poils blanchâtres, verdâtres à l'extérieur, blanc verdâtre à l'intérieur. — Trois pétales ou sépales intérieurs, plus longs et plus larges que les sépales extérieurs et assez semblables à eux, laineux et blanc verdâtre. — Étamines très-nombreuses insérées sur un disque hypogyne, au nombre de soixante environ et sur trois rangs très-serrés, s'étalant horizontalement, de manière à former par leur ensemble une roue de 1 centimètre de diamètre, et égale à peu près au diamètre des sépales étalés. Elles sont d'un beau jaune, et la fleur leur doit sa beauté, car les grappes sont d'un très-bel effet. Je ne reviens plus sur les particularités concernant leur connectif. — Pistil formé de trois carpelles composant par leur réunion un ovaire uniloculaire. Un seul style, de la longueur des deux tiers de l'ovaire et terminé par trois stigmates très-petits, ou mieux un stigmate très-profondément trifide. L'ovaire est vert pâle, les carpelles sont opposés aux sépales extérieurs, et sur l'ovaire on voit de petits sillons marquant leur jonction. Les bords des carpelles, en se prolongeant très-légèrement à l'intérieur, forment trois placentaires pariétaux, semblables à des commencements de cloison et donnant attache à un nombre considérable d'ovules ellipsoïdaux et par une des extrémités de ceux-ci.

Arbre de 20 à 30 mètres de hauteur, couvrant de fortes grappes de fleurs répandant une odeur suave, rappelant un mélange de celle de la peau d'orange et du lis, et embaumant l'air à une grande distance. Autour de lui, quand il fleurit, existe un bourdonnement très-fort dû à la multitude des abeilles attirées par son parfum. Sa floraison se répète plusieurs fois à la fin de l'été, de janvier à avril.

L'épiderme du tronc est blanchâtre et se détache par plaques. Les feuilles sont alternes, luisantes, vert clair, un peu plus pâles en dessous qu'en dessus, et deviennent plus foncées en vieillissant. Elles sont un peu charnues, pétiolées, accompagnées de deux stipules caduques, et s'atténuent à la base du pétiole, lequel est canaliculé en dessus et de 1 centimètre de longueur. Les feuilles sont simples, elliptiques, acuminées et de 10 centimètres de longueur sur 45 millimètres de largeur. Leur limbe est denté de sept à huit petites dents de chaque côté. Elles sont penninerviées, à nervures secondaires alternes, et ensuite réticulées. Les nervures médianes et secondaires sont un peu blanchâtres en dessus. Quelques poils très-fins se montrent sous les feuilles, surtout près de la nervure médiane ; en dessus, il y a quelques poils visibles à la loupe seulement.

Les deux rameaux inférieurs de la grappe composée de l'inflorescence sont souvent à l'aisselle des feuilles. Des bractées stipulées se montrent à la base des rameaux secondaires suivants et à la base des fleurs. Ces bractées sont laineuses et petites. Les jeunes rameaux et les pédoncules sont tomenteux et le pollen globuleux. Le fruit est une petite baie presque sèche, à peine succulente, presque ronde, un peu allongée, renfermant un petit nombre de graines de même forme, presque entourées d'une membrane charnue ou arille, à cotylédons foliacés et périsperme charnu.

joindre à eux et tranchant avec cette masse par leur aspect et leur abondance, notamment les *Coccoloba*, le curieux genre *Cecropia*, et les Palmiers, surtout du genre *Euterpe*, dont la cime élevée dépasse souvent le niveau général, et fournit dans les *Euterpe oleracea* et *edulis* des bourgeons de feuilles terminales connus sous le nom de Palmito ou choux palmiste et utilisés pour l'alimentation. D'autres grands palmiers comme les *Cocos gommosa* et *oleracea*, ce dernier connu à Minas-Geraes sous le nom de Licuri, rivalisent par la taille avec les plus grands arbres forestiers et recherchent aussi les forêts dans lesquelles on les trouve répandus dans presque tout le Brésil. Je pourrais aussi citer l'*Attalea funifera*, moins universellement disséminé et formant des bois spéciaux dans certains districts, les curieux *Iriartea* du Nord et quelques autres grandes espèces; mais cette famille est trop nombreuse pour en mentionner tous les représentants : je dirai seulement qu'une multitude d'autres, surtout dans les genres *Astrocaryum*, comme l'*Astrocaryum airy, Acrocomia*, *Bactris* et *Cocos*, restant à une taille moins élevée, ornent de leurs beaux feuillages la végétation inférieure au grand dôme supérieur et composée, pour sa plus grande masse, d'arbustes dicotylédonés à peu près de toutes les familles végétales du Brésil. Ici, la variété devient plus grande encore que dans le dôme supérieur. Dans ce mélange, le genre *Bactris*, dont je viens de mentionner le nom, forme parfois d'énormes touffes et montre même des espèces sarmenteuses s'appuyant sur les troncs des arbres. Le cocotier type, le *Cocos nucifera*, celui dont le fruit est la noix de coco si connue, n'habite pas dans les grandes forêts. Il recherche les sables des bords de la mer et couvre de forêts spéciales les rivages des côtes du nord de l'Empire, forêts sous lesquelles croissent seulement de petits buissons enlacés par l'*Abrus precatorius*. Il doit être considéré comme appartenant à la flore équatoriale, quoique, à Rio de Janeiro, il réussisse assez bien dans quelques-unes des îles de la baie; mais on ne le voit plus sur les rivages battus par le vent de la haute mer. Dans l'intérieur, il se trouve aussi sur le bord des

grands fleuves, dans les grandes alluvions sablonneuses, et il y réussit bien, comme je l'ai vu dans le bas du cours du San-Francisco, au nord du 12° degré de latitude australe.

Sous la deuxième voûte formée dans les forêts par les arbres dicotylédonés de deuxième grandeur, parmi lesquels se fait remarquer le curieux genre *Carica*, se montrent encore une multitude d'arbustes plus ou moins nains, et c'est là où dans le sud de l'Empire dominent les Pipéracées. C'est aussi dans les parties humides des forêts surtout que croissent les *Begonia* avec une variété extraordinaire d'espèces. Mais ici les Monocotylédonées apparaissent en abondance et viennent ajouter une multitude de types remarquables aux formes déjà si variées des dicotylédones. En premier lieu je citerai les Musacées du genre *Heliconia*, connues sous le nom de *Bananeiras do matto* et si remarquables par leurs brillantes fleurs rouge et orangé, puis les *Costus*, les *Canna*, les *Maranta*, parmi lesquels le *Maranta zebrina* apparaît abondant dans les parties les plus humides des forêts. Je citerai aussi le gigantesque *Fourcroya gigantea*, l'Agave du Brésil, répandu sur tous les rochers comme dans les forêts, et les Amaryllidées, notamment les genres *Crinum*, *Amaryllis* et *Pancratium*, plus une multitude de Cypéracées et de Graminées arborescentes. Mais l'une des familles monocotylédones contribuant le plus à l'ornementation des grandes forêts est celle des Aroïdées dont de nombreuses espèces pourvues de feuilles gigantesques parfois au-delà d'un mètre de longueur et même de diamètre, généralement plus petites mais presque toujours grandes, s'élèvent en parasites en grimpant le long des arbres, souvent jusqu'à leur sommet, comme plusieurs espèces de *Philodendrum* et l'intéressant *Monstera Adansonii* (le *Dracontium pertusum* des anciens naturalistes), remarquable par ses feuilles d'un vert gai et luisant, percées de grands trous, et par ses magnifiques spathes blanches. D'autres croissent directement tantôt sur les troncs, tantôt sur le sol, comme les *Anthurium*, en étalant de grandes feuilles d'un vert foncé presque noir. D'autres, comme les *Caladium*, recherchent surtout le bord des ruisseaux, et, parmi

ceux-ci, je ne puis me dispenser de citer le *Caladium bicolor* avec sa feuille rose au milieu et si fréquent dans les provinces du Nord. Les Aroïdées nous conduisent à parler des plantes parasites, parmi lesquelles figurent les Orchidées comme occupant un des premiers rangs par le grand nombre de leurs genres, *Oncidium, Pogonia, Cattleya, Malaxis,* et une multitude d'autres encore renferment un nombre incroyable d'espèces croissant sur les troncs des vieux arbres, les bois pourris et quelques-unes sur le sol des forêts. Dans cette famille, je ne dois pas oublier de mentionner la Vanille, notamment la *Vanilla aromatica* de Swartz, différente des *Vanilla planifolia, sativa* et *sylvestris* dont on tire aux Antilles et au Mexique les vanilles du commerce pour l'Europe, mais qui leur est beaucoup supérieure par la grandeur de son fruit et au moins égale en qualité. Elle croît dans tout le Brésil oriental et mériterait d'être cultivée. Elle est bien différente aussi de la *Vanilla palmarum* que j'ai vue dans le sertaō de Bahia, surtout sur les *Cocos coronata,* et avec laquelle elle a été parfois confondue par les naturalistes, car celle-ci n'est pas aromatique. La *Vanilla aromatica* n'est pas spéciale à la région côtière des grandes forêts, mais elle se rencontre dans les plus grands bois, où elle grimpe le long des troncs jusqu'à leur sommet en collant sur eux ses racines adventives. Elle se trouve fréquemment dans les Restingas, sorte de petits bois spéciaux aux régions littorales sablonneuses et au voisinage des marais de la côte, lesquels se font remarquer par un assez grand nombre d'espèces spéciales. La famille des Broméliacées et Tillandsiées, représentée par à peu près tous les genres, notamment les *Bromelia, Billbergia, Aechmea, Pitcairnia, Tillandsia*, contribue aussi considérablement à l'ornementation des forêts par ses nombreuses espèces, la plupart parasites, constituant des touffes souvent gigantesques sur les troncs. Le *Tillandsia usneoïdes*, de Linné, forme sur les grands et vieux arbres ces gigantesques et longues barbes tombantes, appelées dans le pays *barba de velho,* et composant une des plus grandes singularités des forêts. Je ne dois pas non plus, dans

cette famille, négliger de mentionner le genre non parasite *Ananassa*, dont plusieurs espèces sauvages fournissent des fruits. Enfin d'autres parasites appartiennent aux dicotylédones, comme les Cuscutes, les Loranthacées, une quantité de Cactus, de Guttifères comme certains *Clusia* connus sous le nom de Mata-pao, parce qu'ils étouffent les arbres sur lesquels ils s'attachent, et des *Ficus* gigantesques. Les *Clusia* et les *Ficus* ne sont pas toutefois entièrement parasites, car ils ont toujours des racines dans le sol et finissent par être exclusivement portés par ce dernier après la mort des arbres sur lesquels ils se sont attachés. A cela il faut encore joindre les parasites cryptogames. Outre les Mousses et surtout les Lichens, très-abondants sur les troncs, je dois citer une multitude de Fougères, les unes entièrement parasites, d'autres, comme certains *Polypodium*, partant du sol et s'attachant sur les troncs à la façon du lierre d'Europe. D'autres enfin, se comportant comme des lianes, sont volubiles et enlacent les arbres. Enfin une multitude de *Pteris*, d'*Adianthum*, des *Acrostichum*, des Osmundées, etc., croissent sur le sol ainsi que des Lycopodes sur le bord des ruisseaux des forêts.

262. — C'est surtout dans les grandes forêts des régions montagneuses et à partir de 200 à 300 mètres au-dessus du niveau de la mer que se montrent les grandes fougères arborescentes. Sur les collines inférieures à ce niveau, à Rio de Janeiro, on voit seulement l'*Alsophila armata*, et encore elle n'y est pas commune. Mais, dès qu'on s'élève, apparaissent avec d'autres espèces d'*Alsophila* plusieurs autres genres, surtout les *Trichopteris* et *Cyathea*, abondants particulièrement à Minas-Geraes. Les forêts de montagnes sont aussi celles où habitent surtout les grandes Graminées arborescentes, les Bambous du Brésil, appelés Taquara dans le pays. Dans la Serra des Orgues, ils couvrent presque entièrement les plateaux élevés à des niveaux de 1200 et 1300 mètres, où, dans les montagnes métamorphiques de Minas, la grande végétation forestière tend à disparaître et à être remplacée par la végétation basse et parasite. C'est une influence de l'humidité de

l'air de la mer. Au sujet de la famille des Graminées, il est facile d'observer que les feuilles, en enroulant la tige, ont leur point de départ sur celle-ci en forme d'une spire, dont l'enroulement est à droite dans un nœud, à gauche dans le nœud suivant. Ce fait est surtout saillant dans les bambous dont la feuille fait ainsi à sa base deux tours de spire, mais il s'observe aussi dans la canne à sucre, le maïs et toutes les graminées. C'est un caractère spécial à cette famille, car, dans toutes les autres monocotylédones, l'enroulement de la base des feuilles est toujours dans le même sens. Je suis étonné que ce fait n'ait pas été remarqué et signalé dans les ouvrages de botanique. Il coïncide aussi avec l'absence de vaisseaux-trachées dans la tige de ces végétaux où tous les vaisseaux sont annulaires et non spiraux. A peine voit-on quelques traces de spires dans les très-jeunes vaisseaux, car elles disparaissent tout de suite.

263. — Aux formes ci-dessus énumérées et déjà si variées de la végétation des forêts, il faut encore joindre les lianes souvent gigantesques et représentées par environ vingt familles, dont plusieurs fournissent aussi des végétaux non grimpants, et je ne compte pas dans ces vingt familles les plantes uniquement sarmenteuses et non volubiles ou dépourvues de vrilles. Parmi les lianes munies de vrilles, je mentionnerai en premier lieu la famille des Passiflores. Cette famille et celle des Sapindacées sont les seules dont la vrille soit à l'aisselle de la feuille. Aussi, dans les forêts, les reconnaît-on facilement des autres à première vue, même sans être fleuries. Quand à ce caractère se joint celui de feuilles palmées ou digitées, on est certain d'avoir affaire à une Passiflore ; si la feuille est composée, c'est une Sapindacée. Il ne peut y avoir de doute que pour les feuilles simples. Quoique placées semblablement dans les deux familles, les vrilles n'y ont pas la même signification. Dans les Sapindacées, elles représentent un rameau floral avorté, car la vrille manque où celui-ci existe. Dans les Passiflores, la vrille est un organe spécial. Quand elles fleurissent, le pédoncule de la fleur, généralement unique

à chaque aisselle de feuille, naît à côté de la vrille, dont le point d'origine est généralement un peu déjeté de côté, et ceci a lieu même quand, au lieu d'une fleur unique, c'est une grappe de fleurs, comme dans quelques espèces. Chez les Ampélidées, dont les feuilles sont distiques, la vrille est opposée à la feuille, et c'est même là un caractère unique, spécial à cette famille et par lequel on la reconnaît aisément. On a beaucoup discuté sur cette position de la vrille des Ampélidées. On sait, et la vigne en est un exemple bien connu, que cette vrille représente un rameau floral avorté, car la grappe de fleurs se substitue à elle quand la plante fleurit, mais on a voulu la considérer comme la tige principale avortée et regarder la continuation de la tige comme le rameau secondaire, tout en remarquant bien pourtant comment la présence d'un bourgeon souvent très-développé à l'aisselle de la feuille est un obstacle à cette manière de voir. Deux cas tératologiques, observés par moi sur des Cissus dans mes longues pérégrinations dans les forêts du Brésil, m'ont montré clairement l'origine de cette vrille. Le premier consistait dans un faisceau distinct soudé à la tige et partant de l'aisselle d'une feuille pour sortir en vrille en face de la feuille suivante. D'après ce fait, l'explication réside dans une soudure semblable au phénomène présenté par certaines Apocynées du Brésil, le *Tabernæmontana lævis*, par exemple, dont les feuilles sont opposées et alternativement en croix, et dont les branches sortent entre ces feuilles et non à l'aisselle, provenant ainsi du soulèvement des bourgeons, c'est-à-dire, de la soudure du rameau secondaire avec la tige principale jusqu'à la hauteur des feuilles suivantes. Sans atteindre ce degré, le soulèvement du rameau secondaire existe dans d'autres végétaux, par exemple dans les pousses très-vigoureuses des *Bougainvillea* partant de la racine et formant de forts rejetons. On voit alors les épines, lesquelles, dans ce végétal, représentent le rameau floral avorté, quelquefois à 1 centimètre et plus au-dessus de l'aisselle de la feuille, et avec trois petits bourgeons le plus souvent rudimentaires et espacés entre celle-ci et lui. Mais le second

cas tératologique ne m'a pas laissé l'ombre d'une incertitude. C'était une vrille sortant à peu de distance de l'aisselle d'une feuille avant d'arriver à la hauteur de la feuille suivante, comme les épines des *Bougainvillea;* au-dessous, comme chez ceux-ci, apparaissait le bourgeon vers l'aisselle de la feuille, et, en dessus et à l'opposé de la feuille suivante, manquait la vrille qui s'était détachée en dessous. Ici le doute n'est plus possible. Dans les Ampélidées, le bourgeon est souvent multiple à une seule aisselle de feuille, comme chez les *Bougainvillea*, les Rubiacées dont je parlerai plus loin, et beaucoup d'autres plantes. En présence de ce fait, il ne m'est pas resté le moindre doute sur l'erreur de la théorie de A. Saint-Hilaire et de Jussieu relativement à l'origine de la vrille des Ampélidées. On peut au reste lui faire beaucoup d'autres nombreuses objections. Les autres familles munies de vrilles proprement dites, sans que ce soit le pétiole lui-même qui soit enroulant, sont les Composées, renfermant au Brésil plusieurs espèces grimpantes, les Légumineuses et les Bignoniacées, dont une partie des lianes sont pourvues de vrilles, d'autres simplement volubiles, les Cucurbitacées et les Smilacées. La nature des vrilles des trois premières ne peut laisser de doute; ce sont, on le reconnaît clairement, les extrémités des feuilles transformées en vrilles. Dans les Smilacées, plantes monocotylédones, il y a deux vrilles naissant une de chaque côté sur le pétiole de la feuille à une petite distance de la tige, et dès lors ne pouvant être des stipules, comme le voulait M. Mohl, mais dont l'explication est des plus simples si l'on remarque la disposition des nervures de la feuille, lesquelles, après s'être écartées à la base de celle-ci, convergent toutes vers le sommet. Ici, les deux nervures extérieures, en se détachant avant les autres, constituent évidemment les vrilles, et un examen attentif des pétioles et de la manière dont les vrilles se séparent, ne laisse aucun doute à cet égard. En réalité donc, elles représentent les deux bords extérieurs d'une feuille simple transformée, chose en rapport avec la disposition des faisceaux dans la classe des Monocotylédones à laquelle ces plantes appartien-

nent. Quant aux Cucurbitacées, je n'entrerai pas ici dans les longues discussions auxquelles la théorie de leurs vrilles a donné lieu. J'appellerai seulement l'attention sur la théorie de M. Naudin et ses grandes ressemblances avec ce que j'ai pu constater avec sûreté sur les Ampélidées. Les autres lianes du Brésil, les Malphigiacées, Apocynées, Asclépiadées, Aristoloches, Mimosées, car il y a même des *Acacia*, Euphorbiacées (genre *Dalechampia*), Ménispermées, etc., sont volubiles. Je ne dois pas non plus négliger de mentionner le curieux genre *Bauhinia*, si commun dans les forêts, et dont les tiges courent longtemps horizontalement à une certaine hauteur au-dessus du sol, quand elles ne rencontrent pas un point d'appui pour s'élever.

264. — A propos des faits tératologiques ci-dessus mentionnés relativement aux *Cissus*, je ne puis m'empêcher de faire remarquer qu'on ne recherche pas assez ces faits, d'ailleurs nombreux si l'on y fait attention. Je m'en suis toujours plus préoccupé que de la recherche des espèces nouvelles, car ils nous instruisent davantage, et j'en ai vu beaucoup. J'en citerai un ici très-remarquable. Je l'ai vu une seule fois, c'était sur une *Angelonia*, et le cas d'une plante à inflorescence indéfinie dont un rameau s'est terminé par une fleur. Il y avait la fleur normale dans l'aisselle de la dernière feuille ; puis le rameau se terminait par une fleur, sans aucune trace d'autres feuilles depuis la dernière. Le pédoncule de cette fleur se confondait avec la fin du rameau, et la fleur, au lieu d'avoir un côté plus fort que l'autre, comme les fleurs axillaires de la même espèce, avait sa corolle parfaitement régulière, quoique les étamines fussent restées au nombre de quatre didynames. Donc, d'après ce fait, même chez les plantes à inflorescence indéfinie, la terminaison du rameau serait une fleur comme chez les autres, si ce n'est la tendance de celui-ci à s'allonger et retarder ce moment. circonstance amenant normalement l'épuisement par la floraison latérale avant la production de la fleur devant terminer la tige, et, par conséquent, l'avortement de la fin du

rameau. Je pourrais aussi citer des faits m'ayant conduit à une opinion bien différente de celle de Saint-Hilaire au sujet des Euphorbiacées du Brésil, et me portant à ne voir dans l'articulation du filet des étamines du genre Euphorbia, que l'articulation avec un connectif cylindrique à sa base, où il prend ainsi l'aspect de filet. Mais ces questions sont étrangères au sujet traité en ce moment.

265. — Sur les points où les grandes forêts ont été détruites, naissent souvent de petits bois mêlés appelés Capoeiras, dont les Mélastomacées, les Sapindacées, les Malpighiacées, les Myrtacées, les Rubiacées et les genres *Lantana*, *Oxalis*, *Pera*, etc., forment, avec les *Cecropia*, les Composées arborescentes et les *Hyptis*, la plus large part. Une grande variété de familles et de genres existent, au reste, dans ces Capoeiras, lesquelles peuvent devenir plus tard des forêts. Les Sensitives et l'*Acacia viva*, se montrent fréquents sur leurs bords comme dans les lieux découverts. Les Mélastomacées, les Myrtacées et les *Lantanas* ornent de leurs fleurs ces petits bois auxquels certaines Composées à feuillage blanchâtre cotonneux, donnent un aspect spécial. Parmi celles-ci, je citerai un arbre intéressant, connu à Rio de Janeiro sous le nom de Camarà et très-employé dans les campagnes, pour la construction des chaumières quoique souvent tortueux, à cause de sa propriété de ne pas pourrir dans le sol, même enterré vert. Cette espèce, que j'appelle provisoirement *Vernonia camara*, car je ne la trouve pas dans le Prodromus de De Candolle, se distingue nettement par ses caractères d'autres espèces de ce genre et de la même région comme les *Vernonia psittacorum*, *petiolaris*, *eupatorifolia*, *grandifolia* de cet auteur, comme on pourra le voir par la description contenue dans la note ci-jointe, laquelle la fera aussi reconnaître si elle a déjà été décrite ailleurs, ou constituer le type d'un nouveau genre (1).

(1) *Vernonia camara*. — Feuilles alternes, de 15 à 16 centimètres de longueur sur 3 et demi à 4 de largeur, avec un pétiole de 2 centimètres, elliptiques, lancéolées, blanchâtres et fortement tomenteuses en dessous, vert assez peu foncé en dessus, et légèrement pubescentes. Inflorescence non scorpioïde, en panicules amples, termi-

266. — Je pourrais encore décrire plusieurs espèces sûrement non décrites, mais je remets cette question pour venir à celle des plantes introduites au Brésil et croissant spontanément au point de passer pour indigènes dans certaines régions, et aussi à quelques remarques sur les cultures du Brésil. En premier lieu, je citerai les *Thunbergia alata* formant aujourd'hui une des plantes les plus communes aux environs de Rio, couvrant toutes les haies, pénétrant même jusque dans les forêts. Je citerai le Plantain, répandu sur une grande surface de l'empire, le *Volkameria japonica* et l'*Alpinia nutans* qu'aux environs de Rio on prendrait aussi pour des plantes indigènes; mais je viens à un arbuste plus intéressant, le Caféier, dont les oiseaux ont répandu les semences dans les bois aux environs des plantations, au point de le voir devenir, en quelques localités, arbuste dominant de certains lambeaux de forêt. Il fructifie dans les bois vierges, beaucoup moins qu'en lieu découvert, mais son fruit y est plus grand et d'excellente qualité.

Le Caféier a un mode caractéristique de végétation, se retrouvant chez un certain nombre de Rubiacées à stipules interpétiolaires des forêts du Brésil, notamment dans diverses espèces des genres *Faramea* et *Psychotria*. Dans les bourgeons de la tige principale, le développement à chaque formation nouvelle de deux feuilles opposées, en d'autres termes, à chaque nœud, est simultané pour le bourgeon continuant la tige principale et pour les deux rameaux axillaires, et ceux-ci ne restent pas en retard et à l'état de bourgeon pendant l'allongement de la tige. Mais ce cas existe pour la tige princi-

nales; une douzaine de fleurs par capitule; réceptacle alvéolé, sans poils et sans écailles. Les écailles extérieures de l'involucre plus petites que les intérieures. Fleurs femelles sur le rang extérieur; les autres, hermaphrodites, à corolle à cinq pétales réguliers et égaux, renversés extérieurement; corolle des fleurs femelles assez régulière, non bilabiée, mais cependant avec trois pétales rejetés extérieurement, deux intérieurement. Style à deux branches courtes, rapprochées l'une de l'autre. Achaine recouvert d'une sorte de disque portant les poils, d'abord en une rangée extérieure plus petite, puis les poils intérieurs plus grands et formant deux rangées si rapprochées qu'il est difficile de voir s'ils n'en constituent pas une seule. Corolles blanches, anthères blanc légèrement jaunâtre.

pale seulement et aussi pour les bourgeons adventifs pouvant naître sur cette tige. C'est là un point important à noter pour la culture de l'arbuste. Les rameaux axillaires nés de ce développement tout à fait simultané et n'offrant pas, par conséquent, le caractère de rameaux de deuxième génération à proprement parler par rapport à la tige, se développent comme en général chez les autres arbres, c'est-à-dire, leur bourgeon terminal s'allonge d'abord et les bourgeons axillaires restent en retard. En outre, ces derniers rameaux sont les seuls à porter des fleurs; jamais la tige centrale n'en fournit, et les fleurs sont à l'aisselle des feuilles sur les pousses de l'année et de l'année précédente. En général, peu de bourgeons axillaires se développent sur les branches latérales, et celles-ci tendent uniquement à s'allonger. Il s'en développe cependant à la longue quelques-uns, et ceux-ci ont le même caractère de rameaux à fleurs et à développement unique du bourgeon terminal que les rameaux sur lesquels ils sont nés. A cela il faut ajouter la multiplicité des bourgeons du Caféier dans chaque aisselle de feuille, surtout sur la tige centrale. Il n'est même pas très-rare de voir deux rameaux latéraux superposés nés de la même aisselle de feuille; mais, dans ce cas, il y en a un de deuxième formation, et les deux rameaux ont d'ailleurs le même caractère et le même mode de développement. C'est exclusivement dans les rameaux naissant anormalement, c'est-à-dire, de bourgeons adventifs sur la vieille tige qu'on peut rencontrer et rencontre toujours le caractère de rameaux primaires. J'ai en vain cherché à faire prendre ce caractère à un rameau secondaire en empêchant tout autre développement de la tige principale.

Je viens de rappeler ce mode de développement du Caféier pour en tirer deux conclusions : la première est pratique et relative à la taille de cet arbuste. Au Brésil, on ne taille pas le Caféier, comme on le fait en Europe pour les arbres fruitiers, lesquels, au moyen de la taille, durent et rapportent davantage. D'après les détails précédents, cet arbuste se prête peu en effet à la taille. Quelques soins cependant ne sont pas inu-

tiles. Les rameaux secondaires finissent par s'allonger trop, l'arbuste s'épuise par là et perd de sa vigueur. Cet inconvénient est compensé en partie par la naissance de nouveaux scions sur la tige. Mais alors l'arbuste devient souvent fouillis et porte peu de fruit par suite du manque d'air et de lumière dans sa partie centrale. Il faudrait, d'une part, empêcher le trop grand nombre de ces scions adventifs, lesquels affaiblissent l'ancienne tige, et, d'autre part, provoquer sur celle-ci la formation de rameaux tertiaires sur les rameaux secondaires en les pinçant dans la saison convenable pour ne pas compromettre la réussite des bourgeons de ces derniers dans toute l'étendue de l'arbre quand il a atteint un certain développement, et en veillant à la répartition la plus égale possible des rameaux nouveaux. On aurait ainsi ce que les jardiniers d'Europe appellent un *arbre bien tenu*, lequel serait plus durable et d'un rapport plus régulier. Cette amélioration, je le sais, est à peu près impossible avec la culture par les noirs, mais la colonisation européenne certainement l'y importera. Quand l'arbre est vieux et n'a plus que de trop longs rameaux, la propriété des bourgeons adventifs permet de le rajeunir, en le rabattant complétement à peu de hauteur au-dessus de terre. C'est au reste une chose souvent pratiquée.

Le second motif pour lequel j'ai parlé de la végétation du Caféier est relatif à une question de physiologie végétale, le rôle des stipules interpétiolaires. Il y a dans cet arbuste un fait non remarqué et sur lequel on devrait insister dans les ouvrages de botanique. En effet, les stipules abritent complétement le bourgeon et le recouvrent totalement et conjointement avec une petite masse de parenchyme dans laquelle celui-ci se développe. Cette matière parenchymateuse, après avoir servi de milieu dans lequel le bourgeon s'est formé, se dessèche et se retrouve longtemps encore après sous la forme d'une matière cellulosique pulvérulente sous les stipules appliquées contre la tige, sur laquelle on peut l'observer en enlevant celles-ci. Les stipules jouent donc ici, sans contestation possible, le rôle d'organes protecteurs du déve-

loppement des bourgeons. Elles ne sont pas d'ailleurs sur le niveau des feuilles, mais restent notablement en dessous, surtout quand l'arbuste est vigoureux, et par conséquent elles ne représentent nullement des parties avortées d'un verticille de feuilles, mais bien un organe à part d'une fonction spéciale et différente. D'après cet exemple, il me semble que, dans les végétaux où les stipules ne remplissent pas cette fonction et où elles manquent ou bien se développent en organes foliacés plus ou moins semblables aux feuilles et avec une fonction moins complète et moins définie, il est plus naturel de les considérer comme avortées dans leur fonction et soit annulées, soit exagérées dans leur développement par suite même de cet avortement de leur rôle, que de regarder dans tous les cas les stipules comme des feuilles ou des portions de feuilles et de gaînes rudimentaires. J'ai observé une fois sur un Caféier un cas tératologique intéressant. C'était une tige scion, laquelle, au lieu d'avoir deux feuilles opposées, avait un verticille de trois feuilles, avec un rameau dans l'aisselle de chacune d'elles, mais il y avait aussi trois stipules interpétiolaires. Comme on le voit donc, le verticille n'était pas provenu de la transformation d'une stipule en feuille. Le Caféier est encore remarquable sous le rapport du grand nombre de ses bourgeons. Si l'on effectue une coupe avec soin sur un bourgeon terminal d'une tige, on distingue sous les deux stipules le parenchyme spécial contenant les bourgeons au nombre de sept alignés perpendiculairement aux stipules et dans le plan des feuilles. Avec du soin, on en distingue même jusqu'à neuf. Les trois centraux se développent, les trois autres de chaque côté avortent ou restent à l'état rudimentaire entre la feuille et le rameau développé.

267. — La culture du Caféier est la principale culture de la province de Rio de Janeiro et de la partie limitrophe de Minas-Geraes jusqu'à la Mantiqueira. Il réussit très-bien au delà, et j'en ai vu, à Sabara et plus loin encore, des pieds âgés de plus de soixante et même quatre-vingts ans. Il paraît durer plus dans

ces régions que dans le val de la Parahyba. Mais sa culture y est à peu près limitée aux besoins locaux, vu l'absence des voies de communication faciles pour la côte. Dans le nord de l'Empire, on le cultive peu. Le système de culture employé pour lui se réduit le plus souvent à abattre une portion de forêt, à nettoyer par le feu le terrain engagé par l'abatis, opération suivie d'un défrichement plus ou moins complet, quelquefois presque nul, et de la plantation. Le soin ultérieur consiste ensuite à détruire de temps à autre, au moyen de la houe, les herbes et les arbrisseaux tendant à naître ou à repousser, et à dégager les pieds de café des lianes pouvant les engager, et surtout des Loranthacées parasites tendant à croître sur leurs rameaux. Au bout d'un certain nombre d'années, quinze à vingt environ, les plantations dépérissent, et on les renouvelle sur un autre point par un nouvel abatis de forêt. Ce mode de culture a pour effet de déboiser considérablement le pays, et non-seulement de détruire des quantités d'arbres qui produiraient une grande valeur par la qualité de leurs bois, mais encore d'influer d'une manière assez notable sur le climat et de stériliser beaucoup les sommets des collines lavés par les pluies. Or c'est précisément dans les parties hautes et sèches que le Caféier dure le moins. On devrait donc en général réserver les bois sur les points culminants, et la plantation inférieure y gagnerait, par suite d'une humidité plus grande, d'un moindre desséchement, et à cause des feuilles tombant des arbres, lesquelles maintiennent la fertilité du sol. Malheureusement, cette précaution est rarement observée. Vu la grande abondance des forêts, on ne s'est point occupé de silviculture ni de règlements forestiers, au Brésil. Cependant il commencerait à être temps d'y aviser dans certaines régions, comme le val de la Parahyba du Sud. Les terrains ayant reçu une fois la culture du café sont considérés comme épuisés et impropres à une nouvelle culture de cet arbuste. Il y a en cela une certaine limite de vrai. Pour le Caféier, comme pour les autres plantes, il faut un système d'assolement et d'alternation de cultures, et pour

lui cette alternation ne peut être, sinon avec des cultures arborescentes, car il aime le bois, et il lui faut du terreau de feuilles. Ainsi il vient mal sur un terrain longtemps dénudé de bois, quelles que soient les cultures non arborescentes postérieurement faites, car ces cultures ont toujours épuisé dans le sol le caractère qu'il recherche, le caractère de terreau de feuilles récent. Mais si on laissait le bois sur les sommets, le terrain inférieur se reboiserait vite de bonnes essences, et au bout de deux à trois périodes égales à la durée du Caféier sur un même sol, ce dernier pourrait certainement être planté de nouveau sur le même point avec un succès égal à celui de la première fois, et ceci ne peut avoir lieu si ce sol a continué d'être cultivé pour des plantes tuberculeuses ou des graminées. Au reste, on pourrait faire alterner sa culture avec d'autres cultures arborescentes, pour lesquelles on profiterait ainsi du défrichement fait. Il ne manque pas de cultures de ce genre possibles au Brésil dans la partie de Minas-Geraes où se cultive le Caféier. Je citerai en particulier l'arbre à thé, lequel a déjà fourni de bons résultats, les Quinquinas, le Cannellier, le Giroflier, le Muscadier, le Camphrier, le Mûrier pour les vers à soie, etc. Quelques essais au sujet de ce dernier arbre ont eu lieu dans le val du Rio das Velhas avec un plein succès. M. Manoel Pereira de Mello Vianna, a introduit une fois le ver à soie dans cette région, où il réussit admirablement et n'exigerait pas tous les soins particuliers nécessaires dans les magnaneries. Le Mangabeira (*Hancornia speciosa*), arbre à caoutchouc par excellence, pourrait aussi alterner avec le Caféier, ainsi que certaines Sapotées fournissant des matières analogues à la gutta-percha, et une multitude d'espèces donnent des gommes-résines pour le commerce. Dans les parties supérieures des bois conservées pour la fraîcheur et l'entretien des qualités du sol, la vanille pourrait être cultivée sur les troncs des arbres. En outre, par des soins non-seulement de taille, mais d'amélioration du sol, on pourrait faire durer sur le même point la même plantation de Caféier pendant un temps beaucoup plus long. La preuve en est dans les

Caféiers plantés près des habitations. Ils sont alors généralement très-vigoureux, à cause des eaux sales et surtout des cosses de café jetées à leur pied, des feuilles et herbes sèches qu'on accumule et laisse pourrir sous eux, et l'arbuste d'ailleurs peut vivre beaucoup plus de vingt ans et au-delà de soixante et quatre-vingt. En rapportant donc à son pied un mélange de terreau de feuilles et de fumier, mêlé des cosses du fruit quand on l'en sépare pour obtenir le café, on entretiendrait longtemps la vigueur de l'arbre. Le Cacaoyer est cultivé dans la province de Bahia et les provinces du Nord, peu dans la partie voisine du tropique, et même pas du tout comme grande culture. Il y réussit cependant, même à d'assez grandes altitudes, à Minas-Geraes. C'est encore une des espèces dont la culture pourrait alterner avec celle du Caféier. Il en est de même de certains arbustes fournissant des graines tinctoriales, le Rocouyer par exemple.

L'indigo a été anciennement plus cultivé au Brésil qu'il ne l'est aujourd'hui. Les *Indigofera tinctoria* et *anil* de Linné croissent cependant maintenant à l'état spontané en beaucoup de points du Brésil, où ils se sont naturalisés. Le dernier est américain et peut-être même indigène. Ils me paraissent bien réussir dans l'intérieur, car je les ai vus à Sabara et plus loin au nord.

268. — Après le Caféier, les cultures principales du Brésil sont la Canne à sucre, le Manioc, le Cotonnier et le Tabac, auxquelles il faut joindre le Riz et le Maïs, et les petites cultures de plantes-racines pour l'usage local, c'est-à-dire les Patates, les Ignames (*Caladium* et *Dioscorea* de plusieurs espèces, ces dernières appelées *Cara* dans le pays), l'Arrow-root et les Pommes de terre dans la partie élevée de Minas-Geraes. Le Ricin est aussi cultivé comme plante oléagineuse fournissant de l'huile qu'on brûle, et il s'est complétement naturalisé dans le pays. J'aurais aussi à citer le froment, cultivé en quelques localités de Minas-Geraes, et les haricots noirs constituant une culture très-importante pour l'alimentation locale, conjointement avec la farine de manioc.

Toutes ces cultures se font généralement à la houe, parce qu'on profite de la vigueur du terrain vierge après la destruction des forêts pour les obtenir, et dans cette condition l'emploi de la charrue n'est pas possible pour cette première plantation, laquelle constitue le défrichement proprement dit. Celui-ci est, au reste, imparfaitement exécuté le plus souvent. L'usage de la charrue commence toutefois à se répandre, surtout dans le nord de l'Empire. Il faudra bien en venir là partout. Alors on profitera du terrain déjà défriché, et en y appliquant les engrais et de bonnes méthodes d'alternation des cultures, on obtiendra des résultats, non pas équivalents, mais supérieurs à ceux d'aujourd'hui. La houe ne devra plus être employée, sinon pour les défrichements et les cultures arborescentes. En sentant moins le besoin de défricher de nouveau, les forêts seront mieux conservées, et l'on songera à créer de bonnes prairies artificielles pour les animaux, à améliorer les races de ceux-ci et à réunir les engrais. En un mot, malgré la différence des cultures, laquelle exigera des modifications, il faudra adopter les bases générales de l'agriculture européenne et renoncer au déplorable système de l'ancienne agriculture coloniale. Les régions les plus fertiles de l'intérieur se prêteront parfaitement à la culture du coton et surtout du manioc et des autres plantes-racines, comme l'indique le caractère général de la flore indigène, remarquable par le développement radiculaire dont j'ai parlé. Il s'y formera aussi de bonnes prairies dans les parties basses, quand on renoncera à la déplorable habitude de brûler les campos. Ce mode est justifié aujourd'hui par le petit nombre des habitants en relation avec les surfaces, circonstance permettant de consacrer un vaste espace à la nourriture de chaque animal. Dans cette condition, il repousse toujours assez d'herbe, et il y a moins de travail à brûler les campos, quand ils sont secs, pour détruire les arbustes, qu'à arracher ces derniers par les procédés ordinaires. Mais les gazons résultants sont maigres, le sol s'appauvrit de plus en plus, et,

en continuant indéfiniment ce système, on arriverait à la stérilité. L'incendie des campos a à peine l'avantage de détruire les Ixodes parasites.

Dans l'intérieur, au reste, on cultive seulement pour les besoins locaux. La multiplication du bétail y constitue la richesse principale de l'agriculture. La statistique agricole de l'Empire est difficile à établir. J'ai cherché dans le val du San-Francisco à obtenir des données, mais les informations sont très-vagues, et il est difficile d'en tirer des résultats concluants. Dans un rapport au Gouvernement du Brésil, j'ai fait connaître ce qui m'a paru le plus sûr à cet égard; le plus important, quant à présent, consiste dans le mouvement commercial sur ce fleuve. J'ai pu assez bien l'évaluer d'après le nombre des barques, et je l'estime à un transport de 20 à 25,000 tonneaux annuellement portés à une distance moyenne de 600 kilomètres. Ici intervient le rôle de la différence des climats dont j'ai parlé. La partie de Minas-Geraes à saisons régulières envoie du café et des produits pour l'alimentation, maïs, haricots, farine de manioc, à la partie nord du val du fleuve, et dans celle-ci les animaux et les cuirs sont à peu près l'unique objet d'exportation, laquelle a lieu vers la côte. L'exploitation des mines d'or dans le val du Rio das Velhas, des mines de diamant dans l'intérieur de Bahia, donne lieu aussi à une consommation assez importante de produits alimentaires pour les travailleurs, et ce fait, joint à l'introduction des étoffes et du sel dans l'intérieur, en échange d'exportations de bestiaux vers la côte, constitue l'unique commerce de cette vallée, qui serait si riche si elle était pourvue de voies de communication.

Je termine par les quelques remarques précédentes sur les cultures du Brésil cet ouvrage destiné à donner un aperçu de mes recherches sur le sol, le climat et les productions de cet Empire.

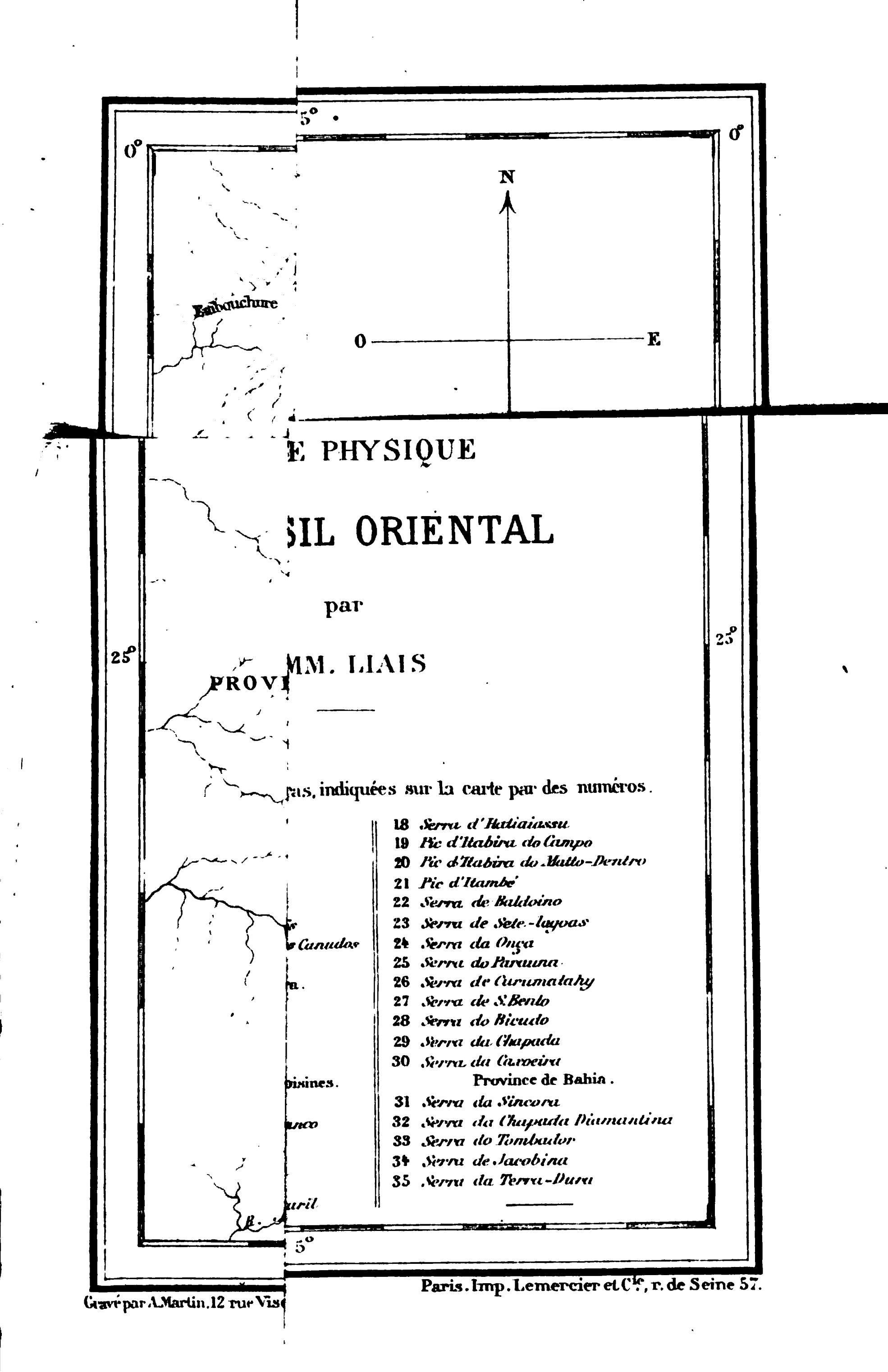
FIN.

TABLE DES MATIÈRES

DEUXIÈME PARTIE. — FAUNE DU BRÉSIL AUX TEMPS RÉCENTS ET QUATERNAIRES.

TROISIÈME PARTIE. — GÉOGRAPHIE BOTANIQUE DU BRÉSIL.

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES.


5°
0°
0°
N
O
E
Embouchure
E PHYSIQUE
SIL ORIENTAL
par
MM. LIAIS
PROVI
25°
25°
pas, indiquées sur la carte par des numéros.
18 Serra d'Hatiaiassu
19 Pic d'Itabira do Campo
20 Pic d'Itabira do Matto-Dentro
21 Pic d'Itambé
22 Serra de Baldoino
23 Serra de Sete-lagoas
24 Serra da Onça
25 Serra do Paraúna
26 Serra de Curumataly
27 Serra de S. Bento
28 Serra do Bicudo
29 Serra da Chapada
30 Serra da Canoeira
Province de Bahia.
31 Serra da Sincora
32 Serra da Chapada Diamantina
33 Serra do Tombador
34 Serra de Jacobina
35 Serra da Terra-Dura
Canudos
oisines.
5°
Gravé par A. Martin, 12 rue Vis
Paris. Imp. Lemercier et Cie, r. de Seine 57.

